

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Aplikace technické analýzy na burzovním indexu ve fázi recese

Application of Technical Analysis on Stock Market Index in a Recession

Student: Bc. Jiří Rýdel

Vedoucí diplomové práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jiří Rýdel**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Specializace: 00 Finance
Téma: Aplikace technické analýzy na burzovním indexu ve fázi recese
Application of Technical Analysis on Stock Market Index in a Recession

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Charakteristika metod technické analýzy a náhodného vývoje cen finančních aktiv
3. Charakteristika akciových trhů a burzovních indexů
4. Aplikace a ověření metod technické analýzy na burzovním indexu
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

EDWARDS, R.D., MAGEE, J. a W.H.C. BASSETTI. *Technical analysis of stock trends*. 9th ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. 789 p. ISBN 978-0-8493-3772-7.

MUSÍLEK, Petr. *Trh cenných papírů*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 520 s. ISBN 978-8-0869-2970-5.

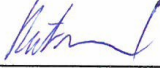
PRING, Martin J. *Technical analysis explained: the successful investor's guide to spotting investment trends and turning points*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1991. 521 p. ISBN 00-705-1042-3.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal**

Datum zadání: 23.11.2012

Datum odevzdání: 26.04.2013

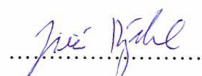

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně.“

V Ostravě dne 4. července 2013



Rýdel Jiří

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Charakteristika metod technické analýzy a náhodného vývoje cen finančních aktiv.....	6
2.1	Dowova teorie.....	6
2.2	Principy technické analýzy	7
2.3	Nástroje technické analýzy	9
2.3.1	Grafické metody	10
2.3.2	Technické indikátory	19
2.4	Vztah technické a fundamentální analýzy	26
2.5	Náhodný vývoj cen finančních aktiv	28
2.5.1	Odhad parametrů modelu	30
3	Charakteristika akciových trhů a burzovních indexů	33
3.1	Vznik a vývoj finančních trhů	33
3.1.1	Současné trendy na finančních trzích	35
3.2	Členění finančních trhů.....	39
3.2.1	Akciové trhy	45
3.2.2	Nejvýznamnější světové burzy a burzovní indexy	51
4	Aplikace a ověření metod technické analýzy na burzovním indexu	54
4.1	Charakteristika vstupních dat, odhad parametrů modelu a simulace scénářů ..	54
4.1.1	Předpoklady testování.....	57
4.2	Výsledky testování a vyhodnocení jednotlivých indikátorů.....	58
4.2.1	Exponenciální klouzavý průměr (EMA)	58
4.2.2	CrossOver Moving Average (CrossOver MA).....	60
4.2.3	Classic Moving Average Penetration	62
4.2.4	Relative Strenght Index (RSI)	65
4.2.5	Moving Average Convergence Divergence (MACD).....	67
4.3	Vyhodnocení výkonnosti jednotlivých indikátorů dle typů investorů.....	70
4.3.1	Zhodnocení indikátorů pro rizikově averzního investora.....	71
4.3.2	Zhodnocení indikátorů pro investora s neutrálním vztahem k riziku.....	72
4.3.3	Zhodnocení indikátorů pro rizikově orientovaného investora.....	74
5	Závěr	76
	Seznam použité literatury	79
	Seznam zkratk.....	81
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	

1 Úvod

Investování na akciových trzích může být v prostředí České republiky zajímavou alternativou k převládajícím způsobům zhodnocování disponibilních peněžních prostředků. S rozvojem informačních technologií v posledních desetiletích a velkým množstvím online investičních platforem, které jsou přístupné i pro individuální investory, se investování do akciových titulů stalo snadnější.

Usnadnění samotného procesu investování díky rozvoji informačních technologií a online investičních platforem, však neřeší otázku do jakých titulů investovat a jakým způsobem diversifikovat riziko.

Existuje celá řada analýz, pomocí nichž je možno hledat odpověď na první otázku, tedy do jakých titulů investovat. Nejznámějšími z nich jsou zejména technická a fundamentální analýza. Investování dle zásad fundamentální analýzy sebou nese velkou časovou náročnost spojenou s analyzováním jednotlivých titulů a tento nezbytný čas roste přímo úměrně s diversifikací investičního portfolia. Právě časová náročnost představuje překážku pro využívání fundamentální analýzy drobnými investory.

Využití technické analýzy není natolik časově náročné, neboť smyslem technické analýzy není stanovit vnitřní hodnotu akcie, nýbrž na základě historického vývoje ceny daného titulu odvodit vývoj budoucí. Z těchto důvodů se zdá být technická analýza vhodnější investiční analýzou.

Řešením problému spojeného s diversifikací rizika může být investice do burzovních indexů. Při koupi burzovního indexu je riziko automaticky rozloženo mezi veškeré tituly, z kterých je daný index složen.

Kombinace investování prostřednictvím burzovních indexů s využitím technické analýzy se jeví jako optimální pro investora, protože řeší problém diversifikace i časové náročnosti, s kterými jsou spojeny investice přímo do akciových titulů na základě fundamentální analýzy.

Cílem diplomové práce je ověřit a vyhodnotit možnosti aplikace technické analýzy prostřednictvím vybraných technických indikátorů na burzovním indexu ve fázi recese.

Konkrétně bude testována výkonnost celkem pěti indikátorů (Exponenciální klouzavý průměr, CrossOver Moving Average, Classic Moving Average Penetration, Index relativní síly a ukazatel Moving Average Convergence Divergence). Výkonnost těchto indikátorů bude ověřena na burzovním indexu NASDAQ Composite za období let 2007 až 2009, jelikož v rozmezí těchto let došlo k výraznému a dlouhodobému propadu hodnoty tohoto indexu.

Celá diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol, přičemž první kapitolou je úvod a poslední závěr. Druhá a třetí kapitola spadají do teoretické části, čtvrtá kapitola je kapitolou praktickou.

Obsahem druhé kapitoly je charakteristika nástrojů technické analýzy se zaměřením na nejpoužívanější grafické formace a technické indikátory, opomenuta však není ani historie technické analýzy a základní premisy, na kterých je celá tato metoda postavena. V závěru této kapitoly jsou popsány modely náhodného vývoje ceny finančních aktiv a postup odhadu parametrů těchto modelů.

Ve třetí teoretické kapitole jsou charakterizovány finanční trhy, historie jejich vývoje a nejdůležitější historické milníky. Důraz je kladen také na soudobé trendy, které ovlivňují dění na světových finančních trzích. Součástí této kapitoly je také charakteristika burzy NASDAQ OMX a jejího burzovního indexu NASDAQ Composite, na kterém je zpracována praktická část.

Ve čtvrté kapitole bude nejdříve proveden odhad modelu, dle kterého se hodnota indexu NASDAQ Composite ve sledovaném období vyvíjela. Celkem budou testovány tři modely náhodného vývoje ceny finančních aktiv (Vašíčkův model, Schwartzův model a Brownův geometrický proces). Po odhadu parametrů těchto modelů bude proveden výběr nejvhodnějšího procesu na základě statistické významnosti odhadnutých parametrů a velikosti směrodatné odchylky. Následujícím krokem bude simulace 1 000 scénářů náhodného vývoje hodnoty burzovního indexu dle daného procesu. Na všech nasimulovaných scénářích bude posléze ověřena výkonnost vybraných indikátorů, přičemž tato úloha bude řešena v programu MetaStock Professional. Dosažené výsledky budou vyhodnoceny z hlediska průměrného výnosu, směrodatné odchylky a bude také zkonstruována množina efektivních řešení, dále budou dosažené výsledky vyhodnoceny s ohledem na preference tří základních typů investorů.

2 Charakteristika metod technické analýzy a náhodného vývoje cen finančních aktiv

V této kapitole je podrobněji rozebrána technická analýza jako nástroj obchodování na finančních trzích. Nejprve je shrnuta historie technické analýzy a premisy, na kterých je tato metoda obchodování postavena. V další podkapitole jsou prezentovány nejdůležitější grafické formace, včetně možnosti jejich využití a také nepoužívanější technické indikátory. V závěru této kapitoly je technická analýza porovnána s dalšími investičními analýzami (především s fundamentální analýzou).

2.1 Dowova teorie

Technická analýza není fenoménem posledních let, ačkoli až v současné době získala širší uznání obchodní veřejností a to jako samostatná investiční analýza, ale spíše se velmi osvědčila v kombinaci s fundamentální analýzou, kdy kombinace těchto dvou odlišných přístupů umožňuje dosahovat obchodníkům velmi dobrých výsledků (Vardon, 1981; Kaufman, 1990; Jansen *et al*, 2013).

Za zakladatele technické analýzy je považován Charles Henry Dow (1851 – 1902), který je především tvůrcem dvou původních akciových indexů (Industrial Average, Rail Average). Je důležité zdůraznit, že Dow nepovažoval svou teorii za nástroj k obchodování, ale spíše za nástroj, který měl uživatele informovat o přetrvávající náladě na trhu. Před tím, než Dow vytvořil své průměry, si obchodníci s cennými papíry a investiční bankéři byli vědomi toho, že ceny akcií silných společností mají tendenci se pohybovat ve stejném směru, ale tento fakt ignorovali. Dow jako první využil tendence ceny a objemu obchodovaných cenných papírů pohybovat se stejným směrem. Z obchodovaných akcií na americkém trhu vybral ty vysoce kvalitní a vytvořil z nich dva průměry dle odvětvové segmentace (Edwards *et al*, 2007).

Jak již bylo řečeno, jednalo se o Industrial Average a Rail Average, přičemž volba právě těchto dvou odvětví ekonomiky nebyla náhodná. Je nutno si uvědomit, že na konci 19. století byla většina produkce transportována po železnicích. Jestliže se dařilo průmyslovým podnikům, tak se i zlepšovala situace železničních dopravců a naopak. Vytvořením těchto dvou průměrů byl položen základ pro vznik a formulaci pravidel technické analýzy.

Na vytvoření pravidel TA, tak jak je známe v současné podobě, měl zásluhu pokračovatel Charlese H. Dowa, William P. Hamillton. Hamillton, který pokračoval v práci

Dowa, dále rozvíjel jeho myšlenky a zpracoval je do podoby technické analýzy, tak jak ji známe v současné době (Edwards *et al*, 2007).

2.2 Principy technické analýzy

Technická analýza je zaměřena na studii situace na akciovém trhu samotném. Základním filosofickým východiskem, na kterém je technická analýza založena, je přesvědčení, že v tržní ceně akcie jsou zahrnuty veškeré veřejné i neveřejné informace, nálady investorů a jejich očekávání (Musílek, 2010; Višková 1996; Edwards *et al*, 2007).

Původní technická analýza byla založena především na sledování objemů obchodů, ceny akcií a zaznamenávání těchto dat do tabulek. Každodenní práci technických analytiků bylo studium historického vývoje a na jeho základě usuzovat o budoucím trendu. Rozvoj výpočetní techniky přinesl i změny v přístupu k technické analýze. Tradiční grafické ukazatele byly doplněny o řadu technických ukazatelů, jejich smyslem je co nejpřesněji potvrdit stávající trend, nebo upozornit na jeho změnu (Edwards *et al*, 2007).

Filosofický základ je dále rozšířen o 6 tezí, které tvoří základ technické analýzy (převážně z Edwards, 2007; Musílek, 2010).

Obsahem první teze je identifikace tří základních trendů, dle kterých se vyvíjí ceny akcií, jedná se o:

- Primární trend, který obvykle trvá déle než jeden rok. Během tohoto trendu dochází k významnému růstu (poklesu) ceny akcií. Tržní ceny akcií během tohoto trendu obvykle posílí (oslabí) o více než 20 %. Podle toho, zda se jedná o rostoucí, nebo klesající primární trend, rozlišujeme tzv. „býčí trh“ (Bull Market) a „medvědí trh“ (Bear Market). Primární trend by měl být středem zájmu dlouhodobých investorů;
- Sekundární trend, jehož obvyklá délka je od 3 měsíců až do 1 roku, představuje pohyb ceny akcie proti primárnímu trendu, dochází během něj k tzv. korekci ceny. V odborné literatuře se uvádí, že většina korekcí způsobí odčerpání 1/3 až 2/3 hodnoty, kterou akcie získala během rostoucího primárního trendu (v případě medvědího trendu naopak). Toto pravidlo však neplatí vždy, existují i sekundární trendy, které upraví hodnotu až o 50 %. Právě správná identifikace sekundárních trendů způsobuje technickým analytikům největší problémy,
- Terciární trend, jehož délka se pohybuje v rozmezí několika dnů až 6 týdnů, představuje korekce ceny v rámci sekundárního trendu. Tento trend nebývá předmětem zájmu technické analýzy, jelikož je velmi těžko identifikovatelný.

Prognóza budoucího vývoje založená na tomto trendu, není dle zastánců technické analýzy spolehlivá, jelikož akciové kurzy jsou v krátkodobém horizontu manipulovatelné (Musílek, 2010). S manipulovatelností akciového kurzu v krátkém období souhlasí i Edwards, ačkoli pochybuje, zda je za současných tržních podmínek možné s kurzem manipulovat ve významné míře (Edwards *et al*, 2007).

Zbývajících pět základních tezí je možno shrnout do následujících bodů:

- Oba průměry musí potvrdit změnu trendu. Tato zásada vychází ze vzájemného propojení ekonomiky, avšak bývá často kritizována, jelikož se stává, že jeden z průměrů nepotvrdí změnu trendu okamžitě. Tento princip se však v dlouhodobém horizontu osvědčil a jeho dodržování je doporučováno jako bezpečnostní pojistka pro investora s averzí k riziku. V případě, že se investoři rozhodnou nevyčkat na potvrzení změny trendu oběma průměry, musí zvláště pečlivě analyzovat budoucí vývoj cen akcií;
- Boční pohyb ceny může být náhradou sekundárního trendu. Tento vývoj ceny akcie je pro technické analytiky velmi důležitý. Jestliže cena akcie po dobu minimálně 2 týdnů kolísá v rozmezí 5 %, pak je směr, kterým tuto formaci opustí, indikátorem budoucího primárního trendu. Tento signál má tím větší vypovídací hodnotu, čím delší dobu cena kolísala ve vymezeném intervalu;
- Objem obchodů musí být v souladu s primárním trendem. V případě býčího trhu dochází k růstu objemu obchodů s rostoucí cenou, u medvědího trhu roste objem obchodů v souladu s tím, jak cena klesá. V případě, že se cena vyvíjí v souladu s typem trhu, ale objemy obchodů jsou protichůdné, velmi často to signalizuje slábnoucí sílu trendu a jeho budoucí změnu;
- Trend by měl být považován za pokračující, dokud není definitivně potvrzena změna trendu. Cílem tohoto opatření je, aby byla minimalizována ukvapená a neopodstatněná rozhodnutí;
- Zavírací cena je jediná cena, kterou berou techničtí analytici v úvahu při predikci budoucího trendu. Aby docházelo k potvrzení trendu, musí být vývoj zavíracích cen v souladu s typem trendu.

Jak již bylo uvedeno výše techničtí analytici, rozlišují mezi dvěma typy trhů a to mezi býčím (rostoucím) trhem a medvědím (klesajícím) trhem. O býčím trhu hovoříme tehdy, jestliže je každý vzestup kurzu vyšší než předchozí a každý pokles se zastaví dříve než dřívější. Býčí trh se skládá ze tří základních fází. V první fázi nakupují především velmi

prozřetelní investoři, nebo investoři, kteří mají k dispozici neveřejné informace. Jedná se o fázi, kdy ceny akcií i objemy obchodů jsou na velmi nízké úrovni. Ve druhé fázi začínají nakupovat akcie profesionální investoři, v této fázi jsou již veřejně dostupné informace o hospodaření firem mírně pozitivní. Právě v tomto okamžiku by měli techničtí analytici začít nakupovat akcie. V poslední fázi se do nákupů zapojuje široká investorská veřejnost. Zprávy jsou už v tomto okamžiku velmi optimistické, objemy obchodů a ceny rostou velmi rychle i u bezcenných akcií. Velmi často se však stává, že jejich pohyb není následován kvalitními tituly. V tomto okamžiku je již pro sofistikovaného investora k nákupu pozdě a správnou otázkou spíše je, které akcie začít prodávat.

Pro medvědí trh je naopak charakteristické, že dochází k celkovému poklesu ceny. I tento typ trhu je možné rozdělit do tří fází. První fází je distribuce. V této fázi akcie stále nakupuje široká investiční veřejnost, ale prozíraví investoři (i s využitím neveřejných informací) již začínají pomalu své méně kvalitní tituly prodávat, jelikož si uvědomují, že potenciál růstu trhu je již plně vyčerpán (prakticky se jedná o podobnou situaci jako v poslední fázi býčího trhu). Druhá tzv. panická fáze je charakteristická tím, že během ní dochází téměř ke kolmému propadu ceny, přičemž objem obchodů je velmi vysoký. V této fázi začínají své tituly prodávat i institucionální investoři. Na konci druhé fáze obvykle dochází k dočasnému oživení trhu (růstu ceny), nebo k výraznému bočnímu pohybu ceny, po kterém dochází k závěrečné třetí fázi medvědího trhu. Během třetí fáze dochází k pomalejšímu poklesu cen akcií, investoři již spíše prodávají kvalitnější tituly, které ztrácejí svou hodnotu pomaleji a ceny všech akcií se blíží absolutnímu minimu. Medvědí trh se blíží ke svému konci v okamžiku, kdy jsou informace velmi špatné a investoři již neočekávají další zhoršení. Autoři se v pojetí třetí fáze medvědího trhu rozcházejí, zatímco jedni jsou zastánci popsané metody, viz Edwards *et al* (2007), existuje i druhá skupina autorů, kteří popisují třetí fázi jako situaci, ve které dochází k velmi strmému poklesu ceny (tedy druhou fázi předchozího případu), viz Musílek (2010).

2.3 Nástroje technické analýzy

Jak již bylo řečeno, původní techničtí analytici pracovali zejména s grafickými metodami, později se rozvinuly také technické indikátory, jejich účelem je zpřesnit obchodní signály. V této kapitole budou nejprve představeny základní grafické formace a jejich význam a poté vybrané technické indikátory.

2.3.1 Grafické metody

Grafické metody jsou založeny na předpokladu, že ceny cenných papírů se vyvíjejí v trendech, které se opakují v pravidelných cyklech. Cílem analytiků je tedy rozpoznat v grafu danou formaci a na jejím základě odhadnout budoucí vývoj ceny.

Rozpoznání grafické formace na grafu vývoje ceny cenného papíru není vždy jednoznačné, neboť v odborné literatuře se vyskytují spíše schematická zobrazení jednotlivých formací. Interpretace a správná identifikace dané formace je proto převážně otázkou zkušeností každého investora.

Velmi častým přístupem ke grafické analýze trhu je jeho tzv. vertikální analýza, kdy se nejprve odhadne vývoj celého trhu (např. na vybraném indexu) s cílem identifikovat primární trend a poté se analyzují jednotlivé akcie s cílem získat obchodní signály (Musílek, 2010; Víšková, 1997).

Existuje celá řada grafických formací, z nichž některé mají pro technickou analýzu větší a jiné menší význam. Obecně lze říci, že čím delší dobu se daná formace utváří, čím větší objemy jsou obchodovány a k čím větší fluktuaci ceny během ní dochází, tím větší má taková formace význam viz Edwards *et al*, (2007).

Rozlišujeme dva typy formací a to:

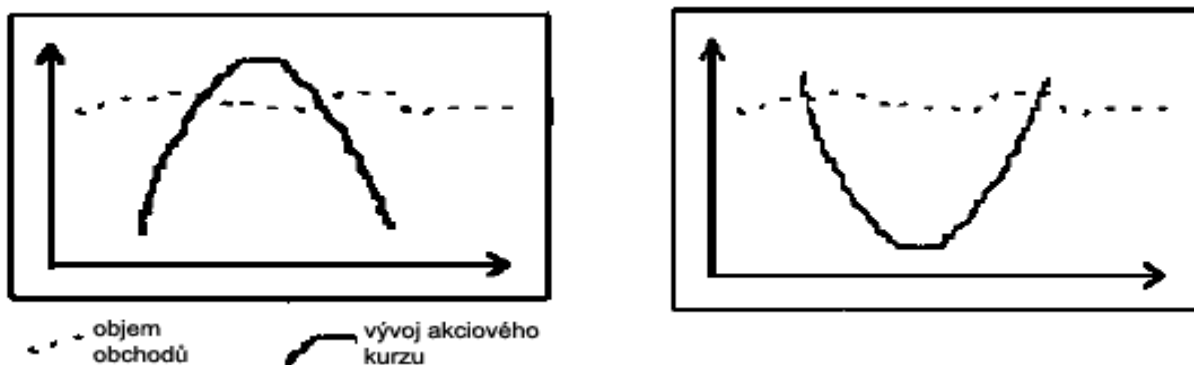
- reversní (formace signalizující změnu trendu) a
- konsolidační (formace signalizující pokračování trendu).

V následující části budou nejprve rozebrány nejčastěji se vyskytující reversní formace a poté konsolidační formace. Mezi základní reverzní formace bezesporu patří vrchol a dno, které se pak v různých seskupeních objevují ve složitějších grafických formacích.

2.3.1.1 Vrchol a dno

Tyto dvě základní formace vznikají velmi často. Během utváření vrcholu cena akcie stoupá nad maximum předchozího dne, po dosažení maxima opět klesá a cena se uzavře nejvýše stejně vysoko jako předchozí den. Objemy obchodů jsou po celou dobu utváření formace neobvykle vysoké. Formace dno je přesným opakem formace vrchol (Víšková, 1997). Na následujícím obrázku (Obr. 2.1) jsou zobrazeny popisované grafické formace.

Obr. 2.1: Vrchol a dno



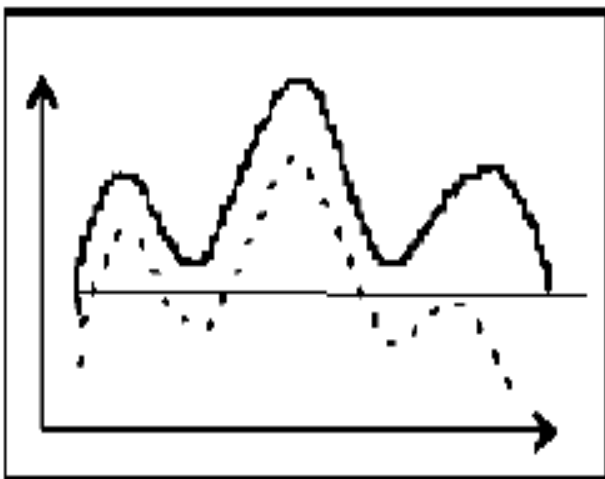
Zdroj: Víšková (1997, s. 17, 18)

2.3.1.2 Hlava a ramena

Tato formace patří mezi základní a velmi spolehlivé reversní formace, která se utváří jak během býčího, tak i medvědího trhu. Tato formace je složena ze 3 vrcholů a 2 den. Pro její správné určení je velmi důležité sledovat objem obchodů. V případě konce býčího trhu a změny trendu v medvědí trh se první vrchol formuje za poměrně výrazného růstu ceny i objemu obchodů. Tento vrchol je následován poklesem ceny, během kterého je objem obchodů minimální. Pro druhý vrchol je typické, že dosáhne vyšší úrovně ceny, ale nižšího objemu obchodů než předchozí vrchol a následný propad se zastaví přibližně na stejné úrovni jako předcházející. U třetího vrcholu již není dosaženo tak velkých objemů obchodů, jako u předchozích dvou a cena nepřekoná výši ceny hlavy. Následující pokles ceny se zastaví pod linií ramen a v případě, že toto další dno se utvoří cca 3 % pod hranicí předchozích minim, jedná se o potvrzení reverzní formace, viz Obr. 2.2 (Edwards *et al*, 2007, Víšková, 1997).

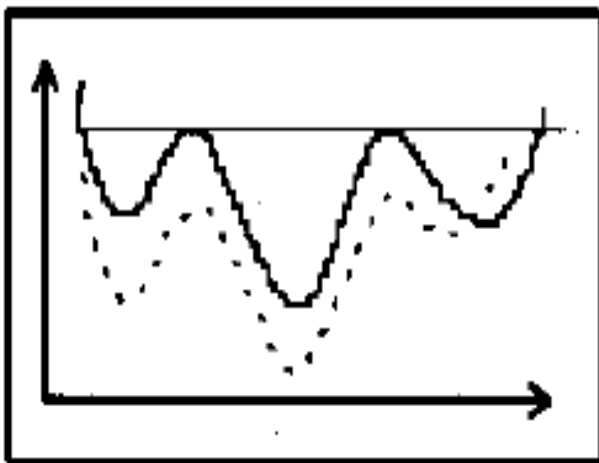
V případě, že tato formace vzniká na konci medvědího trhu, je vývoj ceny a objemů opačný, viz Obr. 2.3.

Obr. 2.2: Hlava a ramena (změna trendu z rostoucího na klesající)



Zdroj: Višková (1997, s. 19)

Obr. 2.3: Hlava a ramena (změna klesajícího trendu v rostoucí)



Zdroj: Višková (1997, s. 19)

2.3.1.3 Vzestupný a sestupný trojúhelník

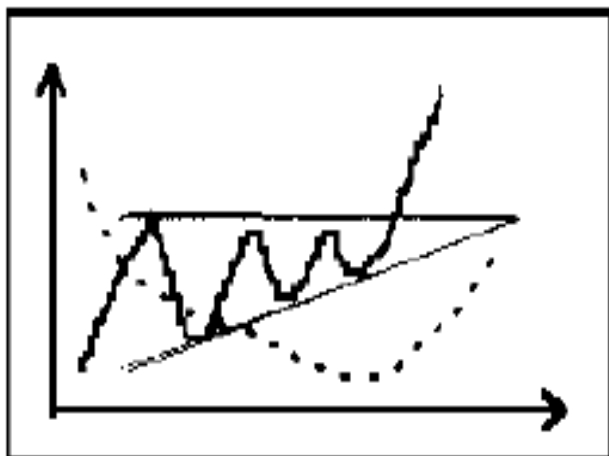
Tyto formace jsou odlišné od předchozích formací. Cílem těchto formací je uzavřít pohyb ceny do určitého geometrického útvaru, viz Obr. 2.4 a Obr. 2.5. Jestliže cena tento útvar opustí, jedná se o potvrzení změny trendu a cena se bude vyvíjet nadále ve směru opuštění formace. Trojúhelníky patří mezi střednědobé grafické formace, opět zde platí obecné pravidlo o délce utváření formace a jejím významu. Vypovídací schopnost mají trojúhelníky, které se vytvářejí během jednoho až tří měsíců.

Typické pro tuto formaci (ať již sestupnou, či vzestupnou) je, že fluktuace ceny cenného papíru se směrem k vrcholu trojúhelníku zmenšuje. Objemy obchodů také směrem k vrcholu formace klesají, ale při vystoupení z formace rychle rostou.

U těchto formací se autoři rozcházejí v jejich zařazení mezi reverzní, či konsolidační formace. Zatímco Višková (1997) řadí tyto formace mezi reverzní, Musílek (2010) je

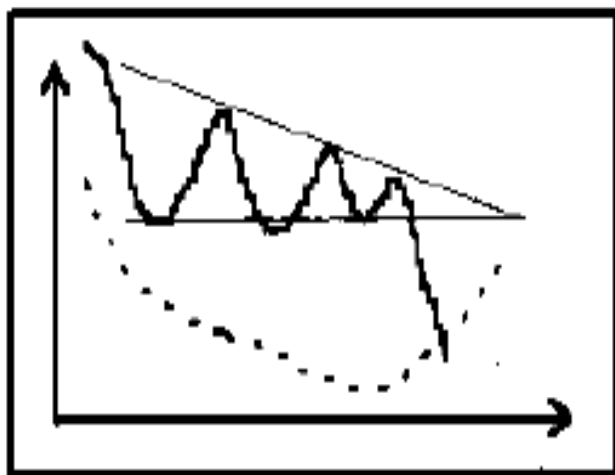
považuje za konsolidační a Edwards (2007) tvrdí, že tato formace může signalizovat obojí. Edwards (2007) tvrdí, že tyto formace většinou signalizují pokračování trendu a jsou spíše signálem krátkodobého zpomalení převládajícího trendu. Důvodem, proč jsou zde začleněny mezi reverzní formace, je, že se trojúhelníky utvářejí i při změnách primárního trendu a právě identifikace změny primárního trendu je pro investora velmi důležitá.

Obr. 2.4: Vzestupný trojúhelník



Zdroj: Višková (1997, s. 21)

Obr. 2.5: Sestupný trojúhelník



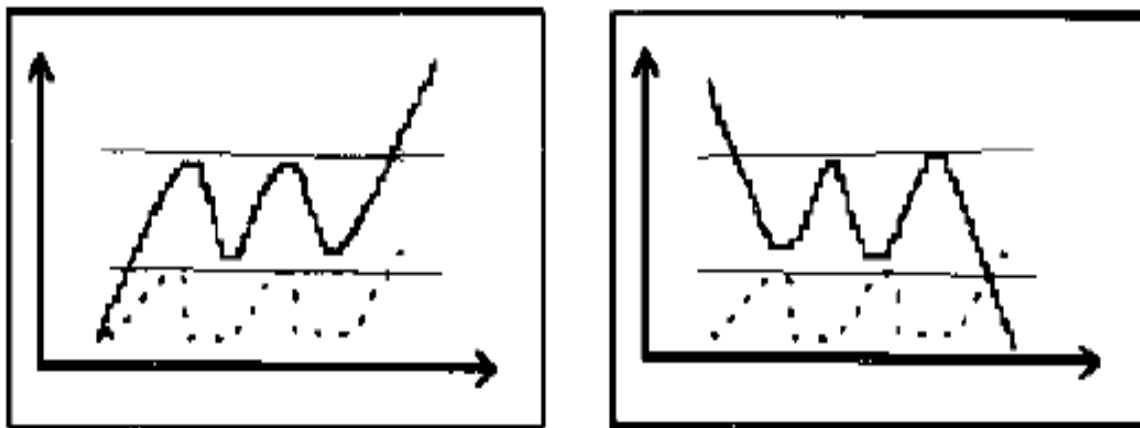
Zdroj: Višková (1997, s. 22)

2.3.1.4 Obdélníky

Tyto formace jsou charakteristické stejnou volatilitou ceny akcie při svém urvání. Objem obchodů již v průběhu formace, nám může signalizovat budoucí vývoj trhu. Jestliže roste objem obchodů společně s cenou, je pravděpodobné, že formace bude opuštěna v rostoucím směru a naopak, viz Obr. 2.6. Těchto formací lze využít i ke krátkodobým

spekulacím, kdy spekulanti velmi často nakupují u dolní hranice formace a prodávají při dosažení horní hranice.

Obr. 2.6: Vzestupný a sestupný obdélník

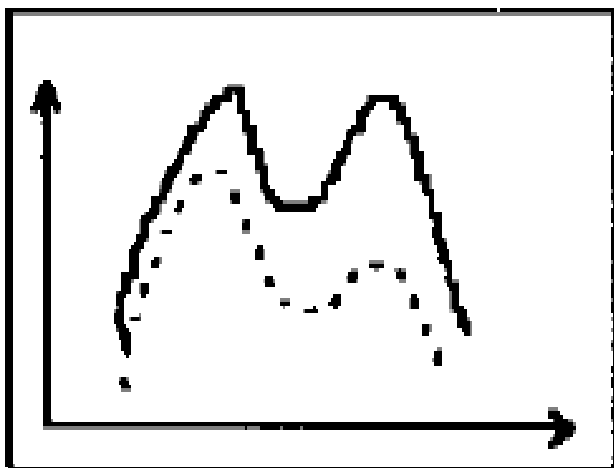


Zdroj: Víšková (1997, s. 23)

2.3.1.5 Dvojitý a trojitý vrchol (dno)

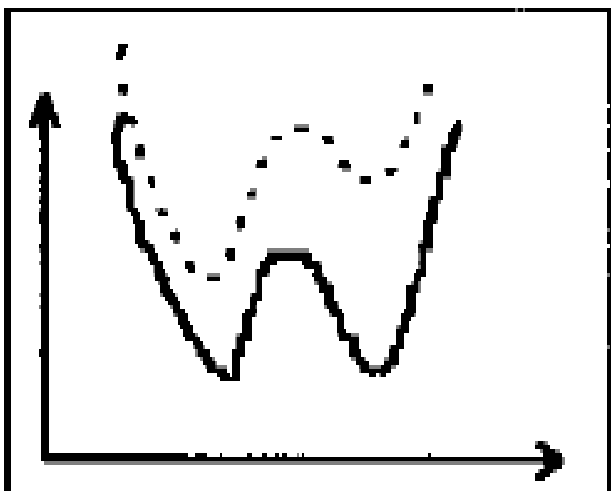
Tyto formace jsou na první pohled velmi podobné hlavě a ramenům, ale objem obchodů se vyvíjí zcela odlišně, viz Obr. 2.7 a Obr. 2.8. Tyto formace jsou mezi investory velmi populární, neboť mají velkou vypovídací schopnost, bohužel k jejich vzniku nedochází často. Aby tyto formace mohly být považovány za věrohodné, je nutné, aby byly splněny dvě podmínky. Rozdíl mezi hodnotou vrcholu a dna musí být minimálně 15 % a dva vrcholy (dna) od sebe musí být vzdáleny minimálně jeden měsíc (Edwards *et al*, 2007).

Obr. 2.7: Dvojitý vrchol



Zdroj: Víšková (1997, s. 24)

Obr. 2.8: Dvojité dno



Zdroj: Víšková (1997, s. 24)

Nyní, když byly shrnuty základní reverzní formace, které se nejčastěji objevují při signalizaci změny primárního trendu, se zaměříme na konsolidační grafické formace.

Mezi základní konsolidační formace patří zejména:

- vlajky a praporky,
- konsolidační hlava a ramena a
- symetrický trojúhelník.

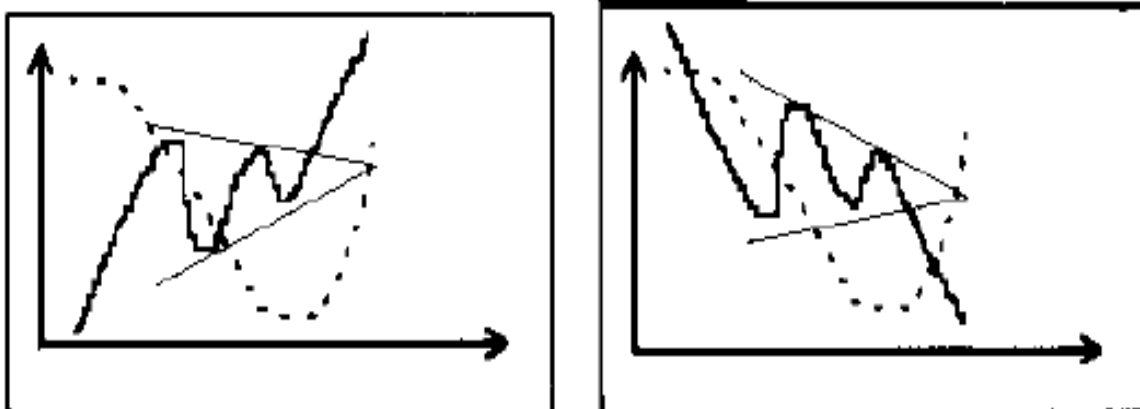
2.3.1.6 Vlajky a praporky

Tyto formace se nejčastěji objevují po velmi strmém pohybu ceny (zejména v pozdější fázi býčího trhu). Před jejich vznikem jsou objemy obchodů poměrně vysoké, v průběhu formace obchodované množství klesá. Jediným rozdílem u těchto formací je jejich tvar, viz Obr. 2.9 a Obr. 2.10.

Vlajky a praporky bývají považovány za velmi spolehlivé formace, které zřídka dávají falešný obchodní signál, jsou-li splněny následující podmínky:

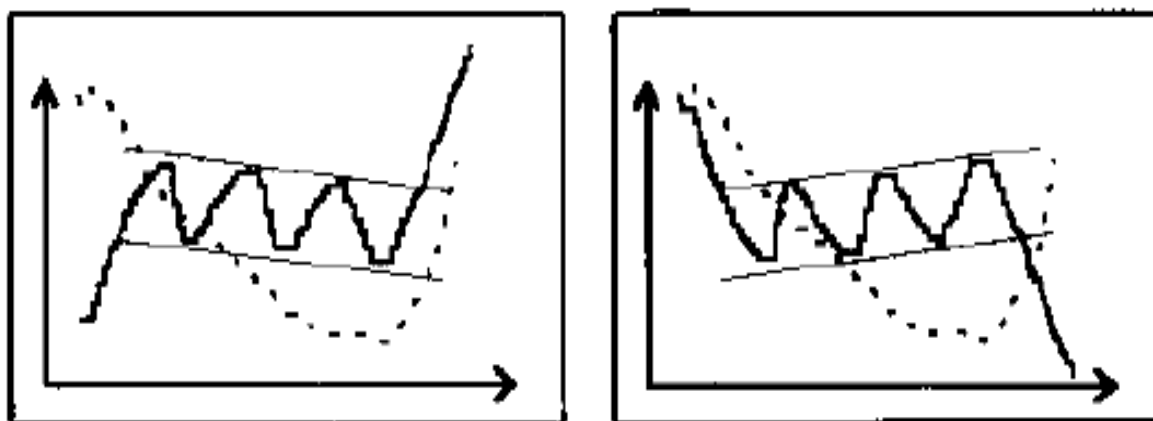
- vlajky i praporky se vytvářejí po velmi prudkém (téměř vertikálním) pohybu ceny;
- objem obchodů by měl během utváření formace postupně klesat a začít opět růst až poté, co cena opustí formaci;
- obě formace by se neměly utvářet déle než 3 až 4 týdny, v případě, že cena opustí formaci až v průběhu 4. týdne, je nutné brát její signál s rezervou.

Obr. 2.9: Praporek v rostoucím a klesajícím trendu



Zdroj: Višková (1997, s. 29)

Obr. 2.10 Klesající a rostoucí vlajka

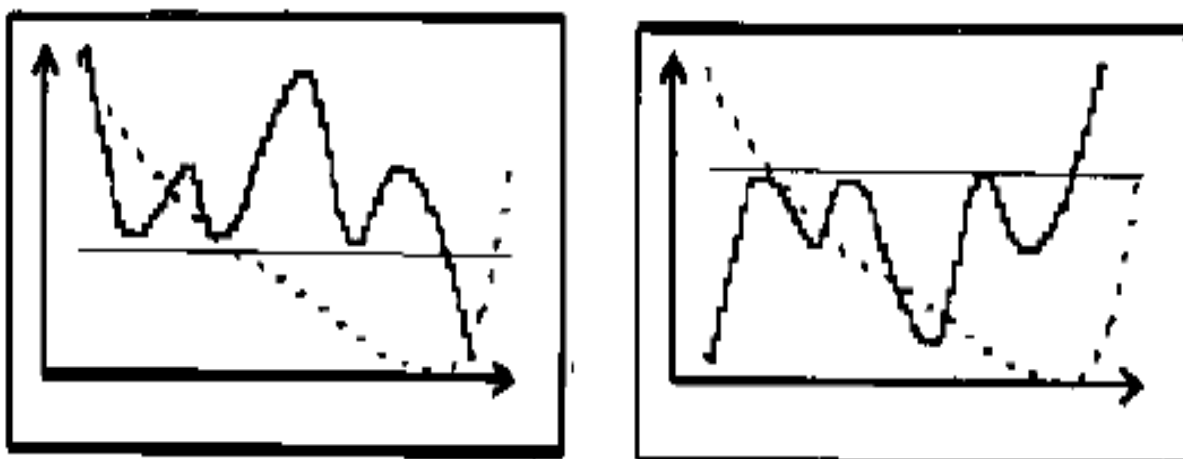


Zdroj: Višková (1997, s. 28)

2.3.1.7 Konsolidační hlava a ramena

Tato formace byla již zmiňována v části o reverzních formacích. Hlava a ramena mohou být za určitých podmínek i konsolidační formací, ale jejich průběh je odlišný od jejich reverzního typu, tudíž je není možné zaměnit. Průběh vývoje ceny během konsolidační hlavy a ramen v případě medvědího trhu je obdobný jako tvar reverzní formace hlava a ramena během býčího trendu. Také objemy obchodů se o této formace vyvíjejí jinak, v průběhu formace dochází k poklesu obchodní aktivity a objemy obchodů rostou až po opuštění formace, viz Obr. 2.11.

Obr. 2.11: Konsolidační hlava a ramena



Zdroj: Višková (1997, s. 31)

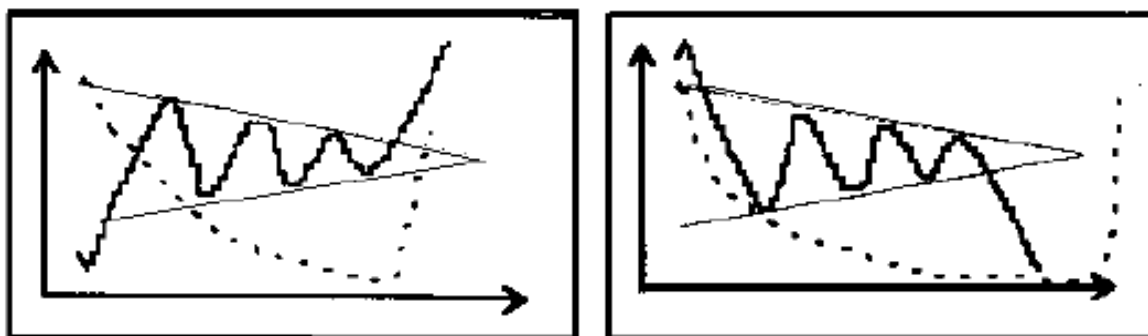
2.3.1.8 Symetrický trojúhelník

Stejně jako předchozí formace tak i různé typy trojúhelníků byly uvedeny mezi reverzními formacemi (s poznámkou, že někteří autoři se přiklánějí spíše k jejich konsolidačnímu pojetí). Symetrický trojúhelník je představitelem konsolidační verze tohoto útvaru, viz Obr.2.12.

Na rozdíl od praporků a vlajek se tato formace nejčastěji utváří během počáteční fáze býčího trhu a během první fáze medvědího trhu před jeho prudkým poklesem. Symetrický trojúhelník je podobný praporkům, ale odlišuje se v několika znacích:

- cena kolísá mezi dvěma sbíhajícími se přímkami,
- není podmínkou, aby se objevoval po prudkém pohybu ceny,
- během této formace musí nastat minimálně 4 lokální extrémy.

Obr. 2.12: Symetrický trojúhelník



Zdroj: Višková (1997, s. 31, 32)

Nyní, když byly popsány základní grafické formace, je nutné neopomenout další významnou grafickou oporu, kterou využívají techničtí analytici při analýze vývoje ceny, a to tzv. hranice odporu a podpory.

Hranice odporu a podpory patří k velmi jednoduchým, ale o to důležitějším komponentům technické analýzy. Zvláště pro svou velmi jednoduchou a rychlou konstrukci jsou hranice podpory a odporu velmi oblíbené mezi investory (Pring, 1991; Edwards *et al*, 2007).

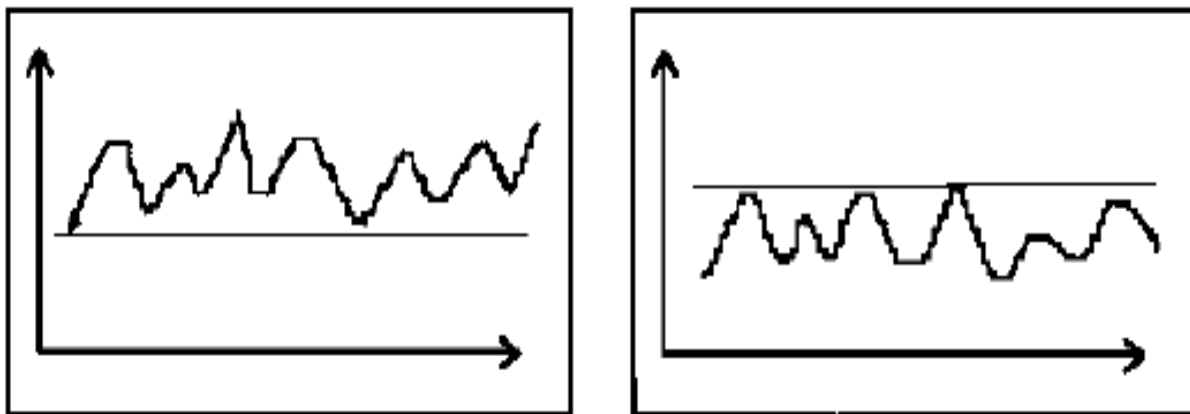
Hranice odporu a podpory prakticky znázorňuje vztah mezi nabídkou a poptávkou na trzích. „Podpora je taková úroveň ceny akcie, při níž je poptávka po akci tak vysoká, že zastaví pokles cen a obvykle dokonce otočí pohyb ceny směrem vzhůru. K podpoře dochází na lokálních minimech vzniklých při korekci hlavního trendu,“ dle Víškové (1997, s. 45).

Naopak hladina odporu se utváří na takové úrovni ceny, kdy nabídka začne převyšovat poptávku a to zastaví růst ceny, nebo v mnoha případech vyvolá i její pokles. Hladina odporu se utváří na lokálních maximech při korekci hlavního trendu.

Hranice podpory i odporu mohou sloužit k signalizaci změny trendu. V případě, že se cena drží dlouhodobě u hladiny odporu a není schopna ji prolomit (za předpokladu dosavadního rostoucího trendu). U klesajícího trendu dochází k jeho změně, není-li schopna cena prolomit hladinu podpory (Edwards *et al*, 2007; Víšková, 1997; Pring 1991).

Hranice podpory a odporu je schopna signalizovat i pokračování přetrvávajícího trendu. V praxi dochází k tomu, že při prolomení hranice odporu (při rostoucím trendu) se tato prolomená hranice stane hranicí podpory (a naopak v případě klesajícího trendu). Pravděpodobnost a tedy i predikovatelnost tohoto vývoje závisí jednak na objemu obchodování a také na době, po kterou hladiny odolávaly svému prolomení. U linie odporu a podpory si je nutno uvědomit také její psychologický aspekt. Čím delší dobu se tyto hranice utvářejí, tím více jsou investory respektovány a jejich případné prolomení má následovně daleko větší význam na vývoj trhu.

Obr. 2.13: Hranice podpory a odporu



Zdroj: Víšková (1997, s. 45)

Existuje celá řada dalších grafických formací, které mají význam pro technickou analýzu. Avšak hlavní formace, které není příliš těžké identifikovat, a podávají relativně spolehlivé obchodní signály, byly uvedeny výše. Slabinou veškerých grafických metod je složitost jejich identifikace, která vyžaduje značnou zkušenost analytika, a bohužel také jejich nejednoznačná interpretace, kdy některé formace mohou být považovány za reverzní i konsolidační (Víšková, 1997; Pring, 1991).

Všechny tyto nevýhody vedly postupem času ke vzniku technických indikátorů, jejichž hlavní výhodou oproti grafickým indikátorům je možnost jejich přesného matematického zápisu, a tím pádem i větší jednoduchost vyhodnocení signálů, které tyto indikátory podávají.

2.3.2 Technické indikátory

Následující kapitola je zpracována zejména dle Víškové (1992), Musílka (2010), Jílka (2009) a Pringa (1991).

Technické indikátory stejně jako grafické formace mohou sloužit k analýze celého trhu, či jednotlivých cenných papírů. Indikátory se využívají v obchodních systémech, kde generují pro každý den obchodní signál. Smyslem technických indikátorů je tedy na základě historických tržních dat odhadnout budoucí vývoj trhu.

Technické indikátory můžeme rozdělit dle dat, která jsou potřebná k jejich výpočtu, na cenové indikátory, objemové indikátory a cenově objemové indikátory. Specifickou skupinu indikátorů tvoří indikátory celkového trhu, které signalizují, v jaké kondici se nachází celý trh.

Indikátory celkového trhu se příliš nevyužívají k tomu, aby podávaly obchodní signály, a většinou nebývají součástí obchodních systémů. Jejich hlavním účelem je podat

informace o tom, zda na trhu panují podmínky, jejichž důsledkem bude všeobecný pokles či růst cen. Mezi indikátory celkového trhu je možno zařadit např.:

- Advance – Decline – Ratio,
- Advance – All – Ratio a
- tzv. Sentiment indikátory.

Objemové a cenově objemové indikátory jsou takové, k jejichž výpočtu je nutné znát také objem obchodů, který byl v daný den uskutečněn. Mezi základní cenově objemové indikátory patří zejména:

- Balance objemu,
- Possitive Volume Index,
- Negative Volume index,
- Price – Volume Trend.

Posledním z výše zmíněných typů technických indikátorů jsou cenové indikátory. Cenové indikátory jsou takové, k jejichž výpočtu postačuje znát historické ceny zkoumaného aktiva. Skupinu cenových indikátorů je možno dále rozdělit do 3 hlavních podskupin indikátorů, kterými jsou:

- klouzavé průměry,
- pásmové analýzy (technika založená na klouzavých průměrech),
- oscilátory.

2.3.2.1 Klouzavé průměry

Tato skupina indikátorů patří k nepoužívanějším nástrojům technické analýzy. Klouzavé průměry jsou využívány k vyhlazování prudkých cenových výkyvů a tím napomáhají identifikovat trend vývoje ceny. Tyto indikátory bývají často kritizovány zejména z důvodu jejich opožděnosti vůči vývoji ceny zkoumaného aktiva. Velmi důležité je u všech typů klouzavých průměrů zvolení jejich správné délky. Obecně se doporučuje použití kratšího klouzavého průměru v případě postranního trhu, jelikož kratší klouzavé průměry reagují rychleji a dávají více obchodních signálů. Naopak u trhu s trendem se doporučuje používat delší klouzavé průměry, jelikož krátké klouzavé průměry dávají na trzích s trendem velké množství obchodních signálů, které jsou často falešné. Nejčastěji používanými průměry jsou jednoduchý klouzavý průměr, vážený klouzavý průměr a exponenciální klouzavý průměr.

Jednoduchý klouzavý průměr (MA) – nevýhodou tohoto průměru je, že všechny hodnoty mají pro výpočet tohoto průměru stejný význam. Jednoduchý klouzavý průměr lze vypočítat následovně:

$$S_t(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} a_{t-i}, \text{ kde } \forall t \geq n, \quad (2.1)$$

přičemž $S_t(n) = S_t(n, a_t)$ vyjadřuje jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie, n vyjadřuje délku klouzavého průměru.

Vážený klouzavý průměr (WMA) – přiřazuje každé hodnotě kurzu váhu, která zohledňuje jeho stáří. Největší váhu v tomto přístupu dostávají nejaktuálnější data, přičemž význam dat s jejich stářím lineárně klesá. Vážený průměr lze definovat takto:

$$W_t(n) = \frac{2}{n \cdot (n+1)} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} (n-i) \cdot a_{t-i} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n i} (na_t + (n-1) \cdot a_{t-1} + \dots + 2 \cdot a_{t-n+2} + a_{t-n+1}),$$

$$\forall t \geq n, \quad (2.2)$$

kde $W_t(n) = W_t(n, a_t)$ představuje klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie.

Exponenciální klouzavý průměr (EMA) – jedná se opět o průměr, kdy jsou jednotlivým pozorováním přiřazeny váhy, dle jejich důležitosti. V případě EMA se však váhy nerozdělují lineárně, ale exponenciálně. Největší váhu mají opět současná data, přičemž váha dat s jejich stářím klesá. Exponenciální klouzavý průměr je možno vypočítat následovně:

$$E_t(n) = \sum_{i=0}^{t-2} \alpha(1-\alpha)^i a_{t-i} + (1-\alpha)^{t-1} a_1, \text{ kde } \alpha = \frac{2}{n+1}, \quad (2.3)$$

přičemž $E_t(n) = E_t(n, a_t)$ značí exponenciální klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie, α je vyrovnávací konstanta.

Variabilní klouzavý průměr (VMA) – jedná se o typ exponenciálního klouzavého průměru, který obsahuje dvě vyrovnávací konstanty. Smysl druhé vyrovnávací konstanty spočívá v závislosti její hodnoty na změnách ceny akcie. Váha jednotlivých dat je zde rozdělena stejně jako v minulých případech, tedy váha dat směrem do minulosti exponenciálně klesá. Variabilní klouzavý průměr lze vypočítat následovně:

$$V_t(n) = V_{t-1}(n) + \alpha \cdot \varphi_1(a_t - V_{t-1}(n)) = \alpha \cdot \varphi_1 \cdot a_t + (1 - \alpha \cdot \varphi_1)V_{t-1}(n),$$

$$V_t(n) = a_1,$$

$$\forall t \geq k + m + 1 = 41,$$

$$\varphi_t = \frac{VHF_t(k)}{VHF_{t-m}(k)}, \quad (2.4)$$

kde $V_t(n) = V_t(n, a_1)$ značí variabilní klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny akcie, α představuje první vyrovnávací konstantu (výpočet je stejný jako u EMA), ϕ je tzv. volatility ratio (druhá vyrovnávací konstanta, která se mění v čase v závislosti na volatilitě akcie), $VHF_t(k)$ je Vertical Horizontal Filter, s předdefinovanou hodnotou parametrů $m = 12$ a $k = 28$.

Tento typ klouzavého průměru by měl dle Víškové (1997) spolu s váženým průměrem nejlépe vyrovnávat výkyvy ceny akcie a podávat tak nejlépe načasované signály.

Jak již bylo řečeno výše, do skupiny cenových indikátorů kromě klouzavých průměrů patří také oscilátory a pásmové analýzy.

2.3.2.2 Oscilátory

Oscilátory zastupují technické indikátory, které měří změnu ceny za zvolené časové období. Největší výhodou oscilátorů je možnost jejich použití bez ohledu v jaké fázi se trh právě nachází. Další jejich nespornou výhodou je jednoduchost jejich konstrukce a snadná interpretace. Obdobně jako u klouzavých průměrů, tak i zde platí, že oscilátory vypočtené z kratšího časového období dávají více obchodních signálů a naopak, (Víšková, 1997; Pring 1991).

Momentum je nejjednodušší typ oscilátoru. Tento oscilátor porovnává dnešní cenu akcie s cenou akcie před zvoleným počtem dnů. V případě, že hodnota indikátoru momentum roste, tak je to signál potvrzující trend. Klesající hodnota ukazatele momentum je naopak většinou interpretována jako slábnoucí trend s očekáváním změny trendu. Indikátor momentum lze vypočítat následovně:

$$MOM_t(n) = a_t - a_{t-n}, \text{ kde } \forall t \geq n+1, \quad (2.5)$$

přičemž $MOM_t(n)$ cenové momentum délky n v čase t , n představuje parametr indikátoru, který udává vzdálenost mezi dnešní a porovnávanou cenou. Doporučovaná hodnota $n = 10$, $n = 12$.

Rate of Change (ROC) je obměnou ukazatele momentum. Tento ukazatel udává relativní změnu dnešní ceny vzhledem k ceně před zvoleným počtem obchodních dnů. Délka období se u tohoto ukazatele může velmi lišit. V případě ROC je možno nastavit délku dle investičního výhledu. V případě, že má investor zájem především o krátkodobé investování, doporučuje se hodnota parametru $n = 12$, v případě střednědobého období $n = 25$ a pro dlouhodobé investování $n = 255$. V případě, že indikátor klesá a dosahuje velmi nízkých záporných hodnot, pak je vhodná doba pro koupi akcií, jelikož trh je předprodán a očekává se

růst ceny. V případě že se hodnota ROC pohybuje ve vysokých kladných hodnotách je to naopak signál k prodeji, neboť trh je překoupen a očekává se pokles cen. Indikátor ROC je možno vypočítat následovně:

$$ROC_t(n) = \frac{a_t - a_{t-n}}{a_{t-n}} \cdot 100, \text{ kde } \forall t \geq n+1, \quad (2.6)$$

přičemž n je parametr indikátoru, který udává časovou vzdálenost mezi dnešní cenou a srovnávanou cenou, $ROC_t(n)$ je cenové momentum délky n v čase t .

Relative strength index (RSI) je indexem, za jehož zakladatele je považován J. Welles Wilder. Tento index je velmi často používán technickými analytiky pro svou relativní přesnost a jednoduchost interpretace nejen na akciových trzích, ale také na trzích komodit a derivátů. Tento oscilátor odstraňuje nevýhodu předchozích oscilátorů, u kterých bývá obtížné stanovit jejich limitní hranice.

K výpočtu všech předchozích indexů je nutné mít k dispozici dlouhé časové řady. Výpočet RSI není tak závislý na hustotě historických dat a tudíž jeho hodnoty nejsou příliš ovlivněny historickými daty. Tento indikátor je pomalejší než předchozí indikátory, z tohoto důvodu se spíše využívá k opuštění obchodní pozice, než k jejímu uzavření. RSI se vypočítá následovně:

$$RSI_t(n) = 100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{U(n)}{D(n)}} \right), \quad (2.7)$$

přičemž:

$$U(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} [a_{t-i} - a_{t-i-1}]^+, \quad (2.8)$$

$$D(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} [a_{t-i} - a_{t-i-1}]^-, \quad (2.9)$$

$$Horní_t = h; h \in (50, 100), \quad (2.10)$$

$$Dolní_t = d; d \in (0, 50), \quad (2.11)$$

pro $\forall t \geq n$,

přičemž n je parametr indikátoru, $RSI_t(n)$ je indikátor relativní síly pro parametr n v čase t , $U(n)$ je součet kladných cenových změn za období n , $D(n)$ je součet záporných cenových změn za období n , h a d jsou konstanty, které udávají výši dolní respektive horní hranice.

Doporučená hodnota $n = 14$, používá se však i $n = 9$ a $n = 25$ v případě aplikace na tržní indexy se doporučuje hodnota $n = 105$. Vysoké kladné hodnoty indikátoru RSI vypovídají o tom, že v daném období převládaly kladné cenové změny před zápornými. Pohybuje-li se hodnota RSI indikátoru okolo 50, znamená to, že ve sledovaném období docházelo zhruba ke stejnému objemu kladných a negativních cenových změn. Blíží-li se hodnota oscilátoru k 0, tak ve sledovaném období převažovaly na trhu negativní změny ceny.

Index RSI má dle dostupné literatury následující význam pro obchodování s indexy:

- dno a vrchol ukazatele RSI je pod hodnotou 30 respektive nad hodnotou 70, RSI obvykle těchto hodnot dosáhne o den dříve než daný index,
- indikátor RSI utváří grafické konsolidační, či reverzní obrazce, které by nemusely být jinak na grafu indexu vidět,
- prolomení linie odporu či podpory nastává v situaci, kdy indikátor RSI překoná své předchozí extrémy,
- pomocí indikátoru RSI je mnohdy snazší sledovat úroveň podpory či odporu, než na grafu samotného indexu,
- divergence vzniká tam, kde cena indexu vytvoří nové lokální extrémy, které nejsou následně potvrzeny novými lokálními extrémy indikátoru RSI.

Stochastika je dalším ze série oscilátorů, který pracuje na základě porovnávání ceny akcie v poslední obchodní den zvolené periody m s rozpětím obchodované ceny během daného období. Tento ukazatel je využitelný pro krátkodobý a střednědobý obchodní horizont. Stochastik funguje na premise, že v případě rostoucího trhu bude uzavírací cena aktiva blízko jeho dennímu maximu a v případě klesajícího trhu tomu bude přesně naopak, tedy uzavírací cena bude blízko denního minima. Pro větší přehlednost se Stochastik skládá z tzv. rychlé a pomalé křivky. Pro označení rychlé křivky se vžilo % K a „pomalá“ křivka je značena % D. Jejich hodnoty se pohybují v intervalu 0–100. Výpočet rychlé křivky je možno zapsat následovně:

$$\%K_t(m) = \frac{C_t - \min_i L_{t-i}}{m \cdot \max_i H_{t-i} - \min_i L_{t-i}} \cdot 100\%, \quad i = 0, \dots, m-1 \quad (2.12)$$

$$\%D_t(n) = MA_t(n, \%K_t(m)), \quad (2.13)$$

pro $\forall t \geq m + n + 1$,

kde m představuje délku periody, C_t je pak uzavírací kurz aktiva v čase t , L_t je minimum kurzu aktiva v čase t , H_t je maximum kurzu aktiva v čase t , n je délka klouzavého průměru.

Vypočtená hodnota % K je následně použita pro výpočet hodnoty křivky % D, která je reprezentována tří denním jednoduchým klouzavým průměrem. Autorem jsou doporučovány hodnoty parametrů $m = 5, n = 3$.

Data získaná prostřednictvím indikátoru RSI je možno vyhodnotit za použití analýzy divergencí. O býčí divergenci a tedy signálu k nákupu hovoříme tehdy, dosáhne-li cena akcie za sebou méně hlubokého a hlubšího dna a paralelně křivka % D dosáhne za sebou hlubšího a méně hlubokého dne a následně křivka % K protne zespod křivku % D. Tato situace dává investorovi signál ke vstupu do pozice. Naopak signál k opuštění dlouhé pozice nastává tehdy, jestliže cena akcie dosáhne vrcholu a ještě vyššího vrcholu a zároveň křivka % D dosáhne za sebou hlubšího a méně hlubokého dna a jestliže ihned po tomto vývoji dojde k průniku křivky % D křivkou % K shora. Tyto signály mají větší relevanci, jestliže dojde k protnutí pomalé křivky rychlou křivkou zespoda v rozmezí 10–15 % (v případě kupního signálu). Prodejní signál má větší věrohodnost dojde-li k protnutí pomalé křivky rychlou shora v rozmezí 85 – 90 %.

2.3.2.3 Pásmová analýza

Tato analýza je poslední ze skupiny cenových indikátorů, prakticky se jedná o techniku založenou na klouzavých průměrech. Pásmová analýza spočívá v tom, že nejprve je vytvořen klouzavý průměr z cen akcií, který tvoří posléze střed zkoumaného pásma. Horní a spodní hranice je vzdálena od klouzavého průměru konstantně, nebo se mění v závislosti na volatilitě ceny akcie.

Zřejmě nejznámější metodou pásmové analýzy jsou tzv. Boolingerova pásma.

Boolingerova pásma (Boolinger Bands, BB) jsou typem pásmové analýzy, kdy spodní a horní limitní hranice pásma se od klouzavého průměru cen dané akcie mění v závislosti na volatilitě ceny dané akcie. BB jsou nejčastěji využívány spolu s použitím jednoduchého klouzavého průměru (použití tohoto průměru je doporučeno autorem této metody). Boolingerova pásma je možné vypočítat následovně:

$$f_t^h = S_t(n, a_t) + k \cdot Std_t(n) = S_t(n, a_t) + k \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a_{t-i} - S_t(n, a_t))^2} =$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} a_{t-i} + k \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a_{t-i} - \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} a_{t-j})^2}$$
(2.14)

$$f_t^d = S_t(n, a_t) - k \cdot Std_t(n) = S_t(n, a_t) - k \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a_{t-i} - S_t(n, a_t))^2} =$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} a_{t-i} - k \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (a_{t-i} - \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} (a_{t-j}))^2}$$
(2.15)

$\forall t \geq n$,

kde $S_t(n, a_t)$ je jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t počítaný z ceny a_t , $Std_t(n)$ je směrodatná odchylka ceny a_t počítaná za období délky n , k je parametr určující šířku pásma, f_t^h představuje horní hranici pásma, f_t^d značí dolní hranici pásma. Doporučené hodnoty parametru $k = 2$ a $n = 20$.

V předchozích odstavcích byly shrnuty poznatky o technické analýze, její vývoj, předpoklady, na kterých je tato metoda založena a nástroje technické analýzy. V následující kapitole je technická analýza porovnávána s dalšími investičními analýzami, zejména s fundamentální analýzou.

2.4 Vztah technické a fundamentální analýzy

V současné praxi se při obchodování na akciových trzích využívají k analýze budoucího vývoje cen akciových titulů zejména tři základní metody:

- fundamentální analýza,
- technická analýza,
- psychologická analýza.

Existují i investoři, kteří se snaží využívat kombinace těchto tří základních analýz, v tomto případě poté hovoříme o tzv. kombinované analýze (Musílek, 2011; Víšková, 1997).

Tyto analýzy sledují společný cíl, tím je zajištění zisku svým uživatelům, ale přístupy, které využívají ke splnění tohoto cíle, jsou odlišné.

Fundamentální analýza hledá odpověď na otázku, která akcie je cenově výhodná (je podhodnocena) oproti své vnitřní hodnotě. Zastánci FA věří, že u každé akcie je možno stanovit její vnitřní hodnotu a že v dlouhodobém horizontu cena tržní cena akcie osciluje kolem své vnitřní hodnoty. Při stanovování tržní hodnoty akcie se vychází zejména z účetních výkazů firmy, analýzy makroprostředí a mikroprostředí (Musílek, 2011; Víšková, 1997).

Techničtí analytici nevěří, že je smysluplné hledat vnitřní hodnotu akcie, jelikož to co přináší investorům zisk je tržní cena akcie, která je utvářena aktuální nabídkou a poptávkou na trhu, nikoliv hodnota akcie. Edwards (2007) tento argument ilustruje příkladem

z minulosti. Následující tabulka (Tab. 2.1) uvádí srovnání vnitřní hodnoty a tržní ceny společnosti United States Steel.

Tab. 2.1: Vnitřní hodnota akcie vs. tržní cena

Rok	Vnitřní hodnota akcie v USD	Tržní cena akcie v USD
1932	187	22
1937	151	126
1938	117	38
1946/7	142	70

Zdroj: Edwards et al, (2007)

Tyto příklady pocházejí z dávné minulosti, Edwards však argumentuje, že tato situace se na akciových trzích opakuje dennodenně, jelikož na cenu akcie má vliv mnoho jiných faktorů než pouze její vnitřní hodnota. Oproti Edwardsovi a ostatním zastáncům čistě technické analýzy se staví ostatní autoři, kteří považují vnitřní hodnotu za faktor, který determinuje cenu akcie v dlouhém horizontu, ovšem jen za předpokladu efektivních trhů, viz Bélyácz (2012).

Dalším předmětem kritiky FA ze strany technických analytiků je predikování budoucího vývoje makro a mikro prostřední spolu s predikcí hospodaření firmy. To co zastánci FA považují za svou největší přednost (tedy důkladné studium podnikových výkazů a vývoje makro/mikro prostředí), považují naopak zastánci TA analýzy za jejich největší slabinu. Edwards tvrdí, že největší slabinou FA je to, že její ukazatele nejsou přímo spjaty se situací na akciových trzích a dále že samotná predikce budoucího vývoje je velmi nepřesná. Dle Edwardse se výsledky hospodaření společností odhadnuté na základě fundamentální analýzy odchylují o 18% od skutečnosti (při předpokladu predikce do konce roku) a v případě predikce na delší období se predikované výsledky odchylují od skutečných až o 54 % (Edwards *et al*, 2007). Tyto data podkládá Edwards tím, že pořízení 10 akcií s neoptimističtějším odhadem hospodářského vývoje by znamenalo v období 10 let zisk 40,5 %, zatímco investice do 10 nejhůře hodnocených akcií na základě FA by v období 10 let znamenalo výnos investice 142,5 % (Edwards *et al*, 2007). Další nevýhodou FA je její časová náročnost. V současné době, kdy se ekonomické podmínky mění velmi rychle, může být časová náročnost vypracování precizní fundamentální analýzy její značnou nevýhodou, která může omezit zisky jejich uživatelů (Patel, Alpesh, 2001; Vartanig 1981). Důležitým předpokladem, na kterém je založena FA je také existence dokonalých trhů, tedy trhů, na kterých se veškeré veřejně dostupné informace promítají do cen akcií. Tento předpoklad není dle zastánců TA splněn (Víšková, 1997).

2.5 Náhodný vývoj cen finančních aktiv

Následující kapitola je zpracována především dle Zmeškal (2012).

Na utváření ceny finančních aktiv má vliv nepřeberné množství faktorů. Tyto faktory mohou být buď externí či interní, ale v konečném důsledku se vnějšímu pozorovateli jeví vývoj cen finančních aktiv jako zcela náhodný. Tento náhodný pohyb cen lze však popsat a to buď diskrétně (při aplikaci simulací), nebo spojitě (s využitím při analytickém řešení). Aby bylo možno odhadnout budoucí vývoj ceny, je nutno určit proces, podle kterého se daná cena vyvíjí.

K vyjádření náhodného vývoje cen finančních aktiv se využívá zejména stochastických diferenciálních rovnic. S využitím těchto rovnic je možné namodelovat vývoj ceny v čase a přiřadit pravděpodobnost k cenám jako funkci aktuálních spotových a budoucích forwardových cen.

Pro simulaci náhodného vývoje cen jsou nejdůležitějšími pojmy Wienerův proces, Brownův geometrický proces, Itôův proces a Itôova lema (Zmeškal, 2004).

Základním z výše zmíněných procesů jsou Wienerův proces spolu s Itôovým procesem, které tvoří základ pro všechny ostatní náhodné procesy (Brownův proces, Mean Reversion procesy atd.)

Wienerův proces, který bývá také označován jako Specifický Wienerův proces, byl poprvé využit k popisu tzv. Brownova pohybu náhodných a neuspořádaných částic ve fyzice. Tento proces stojí na dvou základních premisách. Prvním předpokladem je, že historické ceny nemají na predikované ceny vliv, tedy že predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou. Druhým předpokladem je, že neexistuje závislost mezi jednotlivými cenami. Wienerův proces je možno matematicky zapsat následovně:

$$\tilde{z}_t - z_0 = dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.16)$$

kde z_t je náhodná proměnná v čase t z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$ se střední hodnotou $E(dz) = 0$ a rozptylem $\text{var}(dz) = t$ a směrodatnou odchylkou je $\sigma(dz) = \sqrt{t}$. Pro Wienerův proces je typické, že neobsahuje žádný trend a skládá se pouze z residuální složky.

Itôův proces je definován následovně:

$$dx = a(x;t) \cdot dt + b(x;t) \cdot dz, \quad (2.17)$$

kde dx je změna hodnoty x , a je přírůstek, x znamená proměnnou, t vyjadřuje čas, dt je přírůstek času, b je směrodatná odchylka změny proměnné a dz je Wienerův proces.

Nevýhodou tohoto procesu je nulová střední hodnota, snahou odstranit tuto nevýhodu, která neodpovídá situaci na dnešních finančních trzích, vznikl tzv. Brownův proces.

Brownův proces

Je nutné rozlišovat mezi dvěma druhy těchto procesů. Prvním typem je Aritmetický Brownův proces, který je složen z lineární trendové složky a reziduální složky odpovídající Wienerovu procesu. Aritmetický Brownův proces je definován následovně:

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.18)$$

kde $\alpha \cdot dt$ představuje trendovou složku procesu a $\sigma \cdot dz$ reziduální složku.

Druhým typem Brownova procesu je **Geometrický Brownův proces** (GBP), který je často uplatňován ve finančním modelování. Důvodem, proč je široce využíván při finančním modelování, je fakt, že nedovoluje, aby ceny klesly do záporných hodnot. Geometrický Brownův proces je možno vyjádřit následovně:

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz, \quad (2.19)$$

kde α reprezentuje průměrný výnos, x představuje cenu podkladového aktiva.

Tento proces lze také vyjádřit následovně:

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.20)$$

kde dx je přírůstek hodnoty x , střední hodnota se rovná $E(dx) = \alpha \cdot dt$, $E(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T$, rozptyl $\text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt$, $\text{var}(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T$ a směrodatnou odchylku $\sigma(dx) = \sqrt{\text{var}(dx)} = \sigma \cdot \sqrt{dt}$. Vzhledem k tomu, že tento proces umožňuje snadné vyjádření výnosu a bývá často používán pro modelování náhodného vývoje cen finančních aktiv. Z předchozích vzorců lze odvodit vzorec pro simulaci hodnoty aktiva, který poté vypadá následovně:

$$x_t = x_{t-1} \cdot \exp(\alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz) = x_{t-1} \cdot \exp(\alpha \cdot dt + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}), \quad (2.21)$$

kde x_t je hodnota x v čase t , x_{t-1} je hodnota x v čase $t-1$. Střední hodnotu je pak možno vypočítat následovně $E(x_T) = x_0 \cdot \exp(\alpha \cdot dt \cdot n) = x_0 \cdot \exp(\alpha \cdot T)$ a rozptyl ceny lze vypočítat takto $\text{var}(x_T) = x_0^2 \cdot \exp(2 \cdot \alpha \cdot dt \cdot n) \cdot [\exp(\sigma^2 \cdot dt \cdot n) - 1]$, směrodatná odchylka je poté rovna $\sigma(x_T) = \sqrt{\text{var}(x_T)}$.

Dalším typem významných stochastických procesů jsou tzv. mean - reversion procesy. Reverzní procesy se vyznačují tím, že v delším časovém horizontu lze pozorovat tendenci návratu k dlouhodobým rovnovážným sazbám. Součástí těchto modelů je obvykle parametr dlouhodobé rovnováhy a dále parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze. Dle

mean reversion procesů se v praxi nejčastěji chovají úrokové sazby, u kterých je možno pozorovat v dlouhodobém horizontu návrat k dlouhodobým rovnovážným sazbám.

Mean reversion procesy spadají do obecné kategorie Itôova procesu a mají tak v sobě zahrnut i specifický Wienerův proces. Mezi nejvýznamnější mean reversion procesy patří zejména:

- Vašíčkův model,
- Cox – Ingersoll – Rossův (CIR) model,
- Schwartzův model, Hull – White model, Black – Karasinski model a další.

Vašíčkův model zohledňuje empiricky ověřenou tendenci úrokových sazeb navracet se k dlouhodobé rovnováze. Nevýhoda tohoto modelu spočívá v možnosti dosahování záporných hodnot, což zcela neodpovídá realitě. Vašíčkův model lze zachytit pomocí následujícího vztahu:

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot \widetilde{dz}, \quad (2.22)$$

kde b představuje parametr dlouhodobé rovnováhy, a vyjadřuje parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze.

Ze vztahu (2.22) je možno odvodit podobu rovnice, která je využívána přímo k simulaci daného procesu:

$$x_t = x_{t-1} + a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \widetilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (2.23)$$

Nevýhodu Vašíčkova modelu, tedy možnost nabývání záporných hodnot, odstraňuje **Cox – Ingersoll – Rossův** model. Model zahrnuje navíc oproti Vašíčkovu modelu parametr $\sqrt{r_t}$, což způsobuje, že dochází k růstu rozptylu spolu s růstem úrokových sazeb. CIR model je možno vyjádřit následujícím matematickým vztahem:

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot \sqrt{r_t} \cdot \widetilde{dz}, \quad (2.24)$$

Stejně jako v předchozím případě je i ze vztahu (2.24) možno odvodit diskrétní verzi CIR procesu, která vypadá následovně:

$$x_t = x_{t-1} + a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \sqrt{r_{t-1}} \cdot \widetilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (2.25)$$

2.5.1 Odhad parametrů modelu

Pro odhad parametrů modelu bude nejdříve nutné zpracovat vstupní data a dopočítat potřebné charakteristiky. Všechny následující výpočty budou provedeny v programu MS Office Excel, metodickým vodítkem pro zpracování této kapitoly byl především Zmeškal *et al* (2013).

Vstupní data je nutné nejdříve chronologicky seřadit a následně provést výpočet denních výnosů. Denní výnosy byly vypočítány spojitě dle následujícího vztahu:

$$R_t = \ln \frac{p_t}{p_{t-1}}, \quad (2.26)$$

kde R_t představuje logaritmický výnos v čase t , p_t je hodnota indexu v čase t , p_{t-1} vyjadřuje hodnotu indexu v čase $t-1$.

Dalším potřebným údajem pro odhadnutí modelu je střední hodnota výnosu. Střední hodnota výnosu byla vypočtena dle následujícího vztahu:

$$E(R) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N R_t, \quad (2.27)$$

kde $E(R)$ představuje střední hodnotu výnosu R v čase t , N představuje celkový počet zachycených výnosů.

Poslední potřebnou charakteristikou pro odhadnutí parametrů modelu je směrodatná odchylka. Výpočet směrodatné odchylky byl proveden dle následujícího vztahu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{t=1}^N [R_t - E(R)]^2}, \quad (2.28)$$

kde σ představuje směrodatnou odchylku.

Po dopočtu nezbytných charakteristik vstupního souboru bude nezbytné správně odhadnout proces, dle kterého se vyvíjí hodnota burzovního indexu. V praktické části této práce budou testovány tři procesy, dle kterých by se mohla hodnota indexu vyvíjet. Mezi testované procesy patří GBP, Vašíčkův a Schwarzův model.

V případě odhadu parametru GBP bude dopočítán parametr α v tomto případě totožný se střední hodnotou výnosu spočítanou dle vztahu (2.24) a také bude dopočítána hodnota σ dle vztahu (2.26).

Při odhadování parametrů Vašíčkova modelu bude odhad proveden pomocí metody nejmenších čtverců. Při využití této metody dochází k převedení modelu na lineární tvar.

Odhadnutý diskrétní model lze tedy matematicky zapsat následovně:

$$dx = d\hat{x} + \varepsilon = a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot dt + \hat{\sigma} \cdot \sqrt{dt} \cdot \tilde{z}, \quad (2.29)$$

kde a , b jsou odhadované parametry, $\hat{\sigma}$ směrodatná odchylka, dt je časový interval a z náhodná veličina $z \in N(0; 1)$.

Posléze je nutné převést model na lineární tvar pomocí následujícího vztahu:

$$dx = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot x_{t-1} + \varepsilon. \quad (2.30)$$

Dalším krokem je dopočet parametrů $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ dle níže uvedených vztahů:

$$\hat{\alpha} = a \cdot b \cdot dt, \quad (2.31)$$

$$\hat{\beta} = -a \cdot dt \quad (2.32)$$

Posledním krokem odhadu Vašíčkova modelu je dopočet parametru a a b , tedy parametru rychlosti přiblížení k dlouhodobé rovnováze a parametru dlouhodobé rovnováhy. Dupočet bude proveden dle následujících vztahů:

$$a = -\frac{\hat{\beta}}{\hat{\alpha}}, \quad (2.33)$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}/\hat{\alpha}}{\hat{\alpha}}, \quad (2.34)$$

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\Delta t}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_t \sigma_t^2}}{\sqrt{\Delta t}}. \quad (2.35)$$

Při odhadu parametrů Schwartzova modelu bude postupováno obdobně jako při odhadu Vašíčkova modelu. Parametry modelu budou odhadnuty také za použití metody nejmenších čtverců pouze s tím rozdílem, že nezávisle proměnnou při regresní analýze tvoří hodnoty $\ln(x_{t-1})$ a závisle proměnnou tvoří sloupec hodnot $\frac{\Delta x}{x}$. Výsledkem regrese je opět výstup hodnot α a β , které budou přepočteny stejně jako v případě Vašíčkova modelu na parametr a , b za použití vztahu (2.31) a (2.32).

Případná simulace hodnoty burzovního indexu dle Schwartzova procesu bude probíhat dle následujícího vztahu:

$$dx = a \cdot (b - \ln x) \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot d\tilde{z}. \quad (2.36)$$

Respektive dle simulační verze:

$$x_t = \exp \left\{ \left[\ln(x_{t-\Delta t}) \cdot e^{-a \cdot \Delta t} \right] + \left\{ \left[b - \left(\frac{\sigma^2}{2 \cdot a} \right) \right] \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) \right\} + \sigma \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot a \cdot \Delta t})}{(2 \cdot a)}} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \varepsilon \right\}, \quad (2.37)$$

Rozhodujícím pro určení správného procesu, dle kterého se daný burzovní index vyvíjí, bude, aby vypočtené parametry byly statisticky významné a dále velikost vypočtené směrodatné odchylky.

Statistická významnost vypočtených parametrů bude ověřena pomocí T – testu. Tento test se obecně využívá k určení významnosti parametrů modelu. Při výpočtu T – testu je nutno stanovit dvě hypotézy:

$$H_0: k_i = 0, \quad (2.38)$$

$$H_A: k_i \neq 0, \quad (2.39)$$

kde H_0 představuje tzv. nulovou hypotézu, při jejíž platnosti jsou koeficienty statisticky nevýznamné, H_A je alternativní hypotézou, při jejíž platnosti jsou koeficienty statisticky významné a k_i představuje ověřované koeficienty.

Pro ověření platnosti jedné z hypotéz je nutno vypočíst hodnotu t_{vyp} a t_{krit} . V případě, že je vypočtená hodnota T testu menší než hodnota kritická, potom je zamítnuta nulová hypotéza a koeficienty jsou statisticky významné. Výpočet statistiky je možno provést dle následujícího vztahu:

$$t_{vyp} = \frac{\bar{k}_l}{\sigma_{k_l}} \cdot \sqrt{n}, \quad (2.40)$$

kde n představuje velikost vzorku.

Hodnota t_{krit} bude vypočtena pomocí programu MS Excel a funkce TINV (0,05; $n-1$).

Samotný odhad parametrů modelu, vyhodnocení a provedení simulace bude provedeno v kapitole 4.

3 Charakteristika akciových trhů a burzovních indexů

Ekonomické subjekty v současné moderní společnosti můžeme rozdělit na ty, které mají přebytek volných peněžních prostředků a na ty, které mají naopak nedostatek peněžních prostředků. První skupinu tvoří především drobní střadatelé a domácnosti. Druhou skupinu tvoří zejména podnikatelé a veřejná správa. Subjekty s přebytkem peněžních prostředků se snaží své volné zdroje alokovat tak, aby jim pokud možno přinášely nějaký zisk. Právě finanční trhy hrají významnou roli v procesu efektivní alokace zdrojů.

Jak již bylo řečeno, finanční trhy hrají v procesu alokace finančních prostředků velmi významnou roli. Umožňují přesun finančních prostředků k deficitním jednotkám, které je dokážou využít co nejefektivněji. Pod pojmem finanční trhy tedy rozumíme „systém ekonomických vztahů a institucí zprostředkujících soustředění a relokační volných peněžních prostředků prostřednictvím cenných papírů nebo instrumentů, které jsou odvozeny od různých druhů finančních nebo nefinančních aktiv“ (Musílek, s. 34, 2011).

Smyslem této kapitoly je seznámit čtenáře s nejvýznamnějšími historickými milníky v oblasti vývoje finančních trhů, rozčlenit tyto trhy dle instrumentů, které jsou na nich obchodovány a dle institucionálního uspořádání. V závěru této kapitoly jsou shrnuty faktory, které mají největší vliv na vývoj současných finančních trhů, spolu s prezentací nejvýznamnějších světových burz a významných burzovních (akciových) indexů.

3.1 Vznik a vývoj finančních trhů

První zmínky o finančních trzích můžeme vysledovat zpět až do 15. století, samozřejmě že tyto historické formy trhů se od současných moderních finančních trhů v mnohém lišily, ale jedno mají oboje společné. Již tyto, z dnešního pohledu jednoduché trhy,

sloužily ke zjednodušení procesu alokace volných peněžních prostředků – tato základní a hlavní funkce finančních trhů se po celá staletí nezměnila. Následující text je zpracován především dle Musílek (2011).

Jak již bylo řečeno, první formy trhů s cennými papíry se objevují již v 15. století a to zejména na území Itálie. Za vznikem těchto trhů stála především potřeba kupců směňovat cenné papíry za likvidnější prostředky. Tyto první obchody se odehrávaly především ve velkých italských městech, na ulicích a náměstích. Zpočátku byly volně přístupné, ovšem postupem času začaly vznikat profesní obchodní skupiny (tzv. burzovní spolky), ale k obchodování stále docházelo zejména na veřejných prostranstvích.

Počátkem 16. století začínají vznikat první burzovní domy a dochází k první centralizaci obchodů s cennými papíry. Jedním z prvních významných burzovních domů, byl burzovní dům v Antverpách (1531). Vznik této burzy je důležitý zejména proto, že znamenal vznik prvního organizovaného sekundárního trhu s cennými papíry (předmětem obchodování byly zejména státní dluhopisy).

Po vzniku antverpské burzy je za další významnou událost považován vznik burzy v Amsterdamu (1608). Tato burza se zapsala do dějin vývoje finančních trhů především tím, že se zde poprvé obchodovalo s majetkovými cennými papíry (které zakládaly pohledávky vůči společnosti). Dalším důležitým rysem této burzy byl také vysoký podíl terminovaných obchodů (což je další rys moderního obchodování).

Mezi další státy, ve kterých docházelo k významnému rozvoji burzovníctví, patří zejména Velká Británie, Spojené Státy Americké (USA) a Německo. Zatímco ve Velké Británii a v USA se finanční trhy vyvíjely podobným způsobem, Německo je příkladem jiného typu rozvoje finančních trhů.

Pro Velkou Británii a USA je i v dnešní době charakteristické oddělení investičního a komerčního bankovníctví. Ve Velké Británii dochází k pozvolnému rozvoji trhů s cennými papíry od počátku 17. století. Již v tomto období docházelo k oddělení investičního a komerčního bankovníctví. Zatímco investiční a později burzovní domy (prvním byl „The Bourse“ 1567) se specializovaly na investování do koloniálních společností, které slibovaly vysoký výnos (ovšem při podstoupení vysokého rizika), komerční banky poskytovaly pouze depozitní a úvěrové služby.

Vývoj v USA byl oproti Velké Británii o více než 2 století opožděn, ale vykazoval podobné rysy. Za investičními obchody zpočátku stály bohaté rodiny (stejně jako ve Velké Británii), které své prostředky investovaly do výnosných obchodů spojených s industrializací americké ekonomiky před 1. světovou válkou. K sekundárnímu obchodování docházelo

zpočátku neorganizovaně a obchody velmi často trpěly nedostatkem likvidity. K vytvoření organizovaného sekundárního trhu došlo v roce 1792 a již v roce 1817 se centrem sekundárního obchodování s cennými papíry stala známá ulice Wall Street.

Rozvoj německých trhů s cennými papíry je ve svých počátcích spojen s rodinou Rothschildů, která založila na přelomu 18. a 19. století první investiční bankovní dům na tomto území. Další rozvoj finančních trhů je spojen především s velkými bankovními domy, které se podílely na financování německých průmyslových rodin. Jak je vidět v Německu nedošlo k oddělení investičního a komerčního bankovníctví, což se promítá až do dnešní doby. V zemích, které přejaly německý finanční systém (tzv. kontinentální), tvoří dominantní zdroj financování podniků bankovní zdroje, zatímco v zemích s tzv. anglo–americkým finančním modelem, tvoří dominantní zdroj financování podniků právě prostředky získané na finančních trzích (Howells, Bain, 2008).

Počátek 20. století byl obdobím, kdy docházelo k bouřlivému rozvoji finančních trhů, rostl objem obchodů i tržní kapitalizace, tento dynamický růst byl přerušen Velkou hospodářskou krizí a posléze 2. světovou válkou. Po ukončení 2. světové války mělo na utváření finančních trhů zásadní vliv poválečné uspořádání. Ve státech východního bloku nedošlo k obnovení předválečných burzovních domů a vývoj finančních trhů byl tak uměle přerušen až do 90. let 20. století (Musílek, 2011, Jílek, 2009)

V ekonomikách, které po skončení 2. světové války, zůstaly tržními, docházelo k postupnému obnovení burzovníctví víceméně v předválečné podobě, ale se zvýšenou legislativní regulací, která se vyznačovala snahou zabránit spekulativním obchodům. Burzovníctví v 50.–60. letech 20. století můžeme označit jako modifikované klasické burzovníctví (Musílek, 2011).

3.1.1 Současné trendy na finančních trzích

Jak již bylo řečeno, po 2. světové válce se finanční trhy rozvíjely pouze ve státech s tržní ekonomikou. I zde docházelo k nárůstu regulace se snahou zabránit spekulativním transakcím, které by mohly mít neblahý dopad na poválečnou ekonomiku.

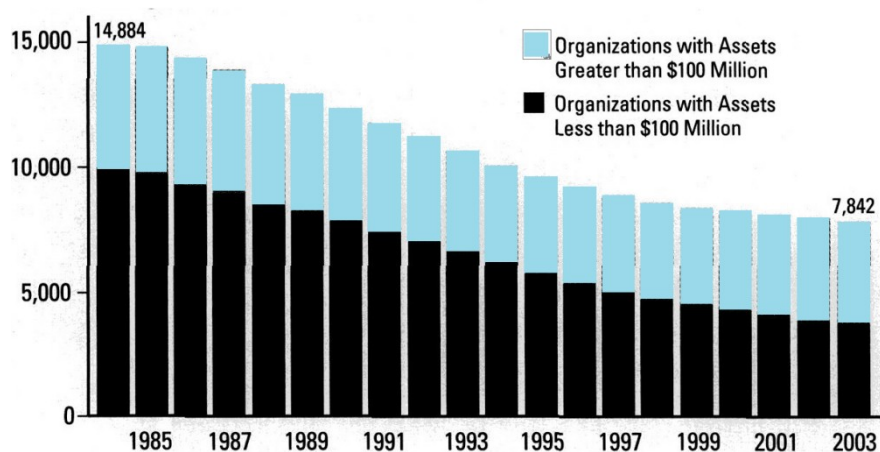
K obratu v přístupu k regulaci a dalším významným změnám začalo docházet na trzích cenných papírů v 90. letech 20. století, kdy došlo k pádu východního bloku (tedy i centrálně řízené ekonomiky, která neumožňovala fungování a rozvoj finančníctví) a obnově tržní ekonomiky v řadě zemí (tedy i na území České Republiky).

Období posledních dvou desetiletí je charakteristické renesancí tržních ekonomiky a svobodné konkurence, dále pak volatilitou finančních trhů, technologickou revolucí,

sekuritizací, internacionalizací, růstem významu institucionálních investorů, integrací a konsolidace finančních institucí (Musílek, 2011).

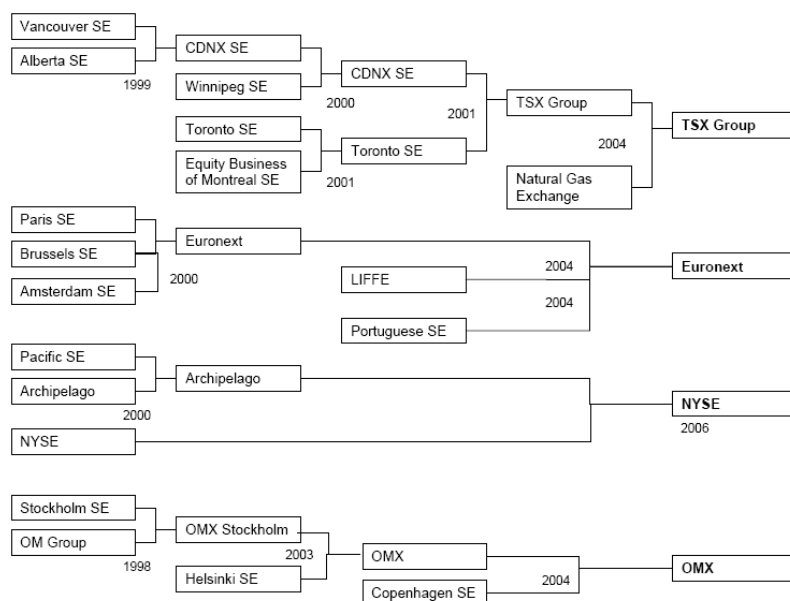
Podíváme-li se na vybrané fenomény podrobněji, pak jedním z nejvýznamnějších problémů současnosti patří bezesporu zvýšení volatility peněžních a finančních veličin, což zvyšuje riziko obchodování na trzích. Zvýšené riziko ovšem neovlivňuje pouze fungování a stabilitu peněžní ekonomiky, ale má také vliv na reálnou ekonomiku, jelikož zvyšuje nejistotu investorů i drobných střadatelů. Jak uvádí Higgins (1998) a Musílek (2011), volatilita se projevuje zejména omezením spotřebních výdajů domácností, investičních výdajů firem (které raději investují do méně rizikových instrumentů) a v neposlední řadě může nadměrná volatilita vést i ke zhroucení finančního systému. Jako reakce na vysokou volatilitu trhů se v posledních dvou dekáдах začaly více prosazovat sofistikované metody řízení portfolia a finančních derivátů. Proces konsolidace je také jedním z důsledků nadměrné volatility (a tedy vysokého rizika podnikání v tomto odvětví). Jak uvádí Musílek (2011) pouze silné nadnárodní instituce mají šanci uspět v silném konkurenčním boji. Tento argument patří do tzv. skupiny tržních důvodů konsolidace. Mezi další tržní důvody konsolidace patří zejména: úspory z rozsahu a stabilizace finančních trhů. Předpoklad, že konsolidace finančních institucí, vede k větší stabilitě celého systému, ovšem příliš neobstojí při konfrontaci s událostmi poslední finanční krize, kdy velké problémy měly i velké finanční instituce. Existují i názory, že proces konsolidace je vyvolán nevhodnou regulací finančních trhů. Musílek (2012) tvrdí, že současná legislativa podporuje růst velkých finančních institucí, které se stávají natolik silnými a dominantními, že dostanou-li se do finančních problémů, jsou následně sanovány státem, aby se zabránilo pádu celého sektoru. Taktéž antimonopolní politika je vnímána jako nedostatečná, neboť umožňuje vznik monopolního postavení bank a dosahování nadzisků. Všechny zmíněné faktory společně podporují konsolidaci, což znázorňuje i následující graf, který zachycuje vývoj množství finančních institucí ve sledovaném období. Z Grafu 3.1 je patrné, že dochází ke snižování celkového počtu institucí při současném růstu jejich velikosti.

Graf 3.1: Vývoj finančních institucí v letech 1985 - 2003



Zdroj: Keneth et al, (2005)

Graf 3.2: Utváření významných světových burz procesem konsolidace



Zdroj: Aggarwal, Dahyia, (2012)

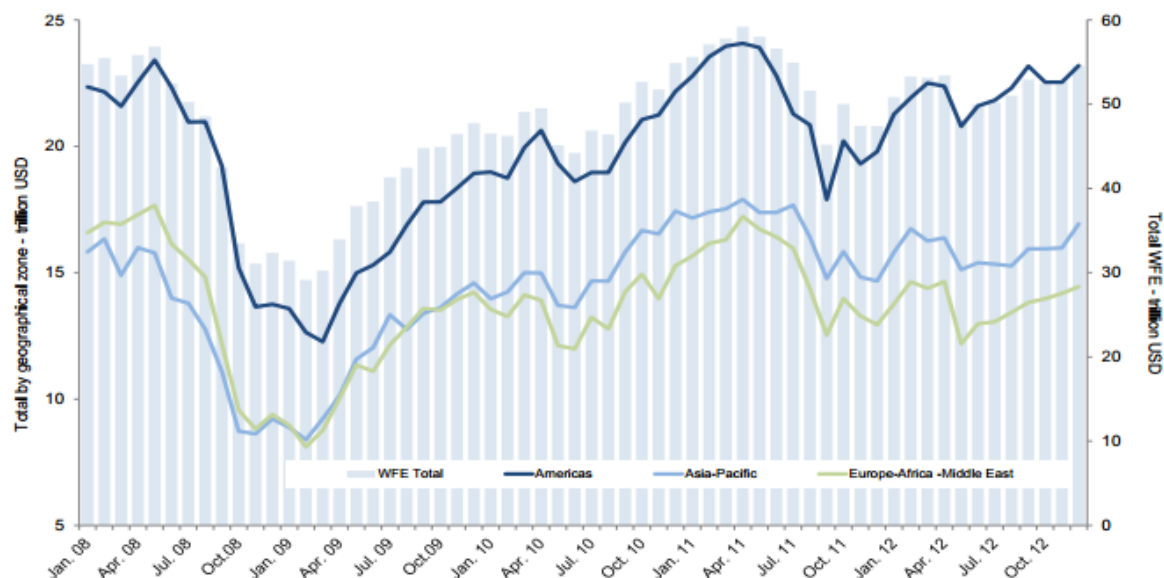
Technologický boom změnil podobu obchodování a umožnil propojení jednotlivých segmentů finančních trhů, tak i propojení na globální úrovni. Ruku v ruce s propojováním finančních trhů v nadnárodní celky šla i deregulace národních finančních trhů, která umožnila volný pohyb cizího kapitálu. Motivem, který stojí za propojování národních trhů v celistvý globální celek, je zejména snaha diversifikovat portfolio a dosahovat zisků pomocí arbitráží.

Shrňme-li všechny faktory a tendence, které se promítají na současných finančních trzích, dojdeme k několika závěrům, které charakterizují současné finanční trhy. Hlavní tendence finančních trhů od 90. let po současnost jsou přehledně seřazeny v následujícím sumáři:

- „opětovné zakládání burz (Šanghaj, Budapešť, Lublaň, Praha, nebo Varšava),
- marketizace burzovních trhů, která je způsobena značným nárůstem tržní kapitalizace burzovních trhů, počtem obchodovaných cenných papírů a vytvářením nových burzovních trhů pro mladé, malé, nebo střední společnosti,
- nová forma regulace burzovních trhů, projevující se v deregulaci a v samoregulaci,
- horizontální konsolidace a vytváření nadnárodních burzovních firem (např. NYSE Euronext, NASDAQ OMX),
- vertikální konsolidace (propojování burz a clearingových, vypořádacích a evidenčních systémů),
- využívání nejmodernější výpočetní techniky, což se projevuje v postupném zanikání klasického obchodování na parketu a jeho nahrazování elektronickými burzovními systémy,
- rozvoj specializovaných burzovních segmentů pro finanční deriváty, Exchange Traded Funds a komoditní produkty,
- vytváření soukromých burz jako reakce na nedostatečnou kvalitu služeb, které nabízejí jednotlivé burzy“ (Musílek, 2011, s. 46).

Dle pravidelné zprávy o situaci na burzovních trzích, kterou každoročně vydává mezinárodní organizace World Federation of Exchanges (WFE), v roce 2012 došlo k navýšení celkové tržní kapitalizace akciových trhů. Zvyšování tržní kapitalizace je dlouhodobý trend, opomeneme-li prudký pokles v roce 2008, který byl zapříčiněn prasknutím hypoteční bubliny v USA, která posléze ovlivnila vývoj finančních trhů na celém světě.

Graf 3.3: Vývoj tržní kapitalizace akciových trhů dle jednotlivých regionů



Zdroj: WFE, (2012)

Z grafu 3.3 vyplývá, že po oživení trhů po roce 2008 došlo k dalšímu markantnímu propadu tržní kapitalizace ve všech regionech v roce 2011. Přestože v roce 2012 došlo k částečnému oživení akciových trhů z pohledu tržní kapitalizace, nebylo dosaženo předchozího maxima z roku 2011. Tento graf mimo jiné dokazuje provázanost světových finančních trhů, neboť je z něj zřejmé, že vývoj v jednotlivých regionech je obdobný.

V roce 2012 se také nevyvíjel optimisticky objem obchodovaných akcií. V roce 2012 poklesla cena zobchodovaných aktiv na světových burzovních trzích o 22,5 % v porovnání s rokem 2011, v souladu s tímto vývojem došlo také k poklesu objemu obchodů celkem o 14,3 %. V obdobném duchu se vyvíjely obchodní statistiky i na trzích komodit a finančních derivátů (WFE, 2012).

3.2 Členění finančních trhů

Nyní když byla shrnuta podstata finančních trhů, jejich historie a vývoj, je potřeba se zaměřit na členění finančních trhů. Tato kapitola je koncipována se zřetelem na akciové trhy, způsoby jejich uspořádání, druhy instrumentů, které jsou na nich obchodovány a nejvýznamnější světové akciové trhy.

Základním způsobem členění finančních trhů, je dle typů instrumentů, které jsou na nich obchodovány. Dle tohoto členění je možno rozlišovat trhy:

- akciové,
- dluhopisové,

- trhy finančních derivátů.

Dluhopisové trhy se vyznačují tím, že předmětem obchodování jsou státní, bankovní, či podnikové dluhopisy. Rozvoj dluhových cenných papírů je možné vysledovat až do středověku. K růstu objemu obchodování s dluhopisy dochází až s rozvojem tržní ekonomiky a také v souvislosti s deficitním financováním státních rozpočtů. Obchody na trhu dluhopisů nemají většinou podobu burzovních trhů, ale přesto existují pevně stanovená pravidla, tudíž i na těchto trzích existuje vysoký stupeň institucionalizace (Musílek, 2011)

Zárodek trhu finančních derivátů je možno najít již ve 12. století v Itálii. K rozmachu však dochází až v 19. století v USA. Hlavní výhodou finančních derivátů je, že umožňují řídit rizika jak kupujícím, tak i prodávajícím (což je na současných finančních trzích velmi důležité, jak bylo vysvětleno v kapitole 3.1.1) Tyto instrumenty neměly svůj vývoj zcela jednoduchý, několikrát byly zakázány, jelikož byly považovány za destabilizační prvek a po Velké hospodářské krizi v 20. letech 20. století bylo opětovné obchodování s finančními deriváty obnoveno až v 70. letech 20. století (Musílek, 2011). Také současná finanční krize, která vypukla v roce 2008, byla do značné míry způsobena právě finančními deriváty a zejména nedostatečnou regulací v této oblasti (Barlett, 2010). Za spekulativní a velmi destabilizující bývá považováno otvírání tzv. krátkých pozic při obchodování s finančními deriváty. Empirické studie ukazují, že objem nově otevřených krátkých pozic razantně stoupá po zveřejnění nepříznivých prognóz (Barlett, 2010).

Posledním a pro tuto práci nejdůležitějším typem finančních trhů, dle výše zmíněného členění, jsou akciové trhy. Tento typ finančních trhů je podrobněji rozebrán v samostatné kapitole 3.2.1.

Dalším kritériem, podle kterého je možné trhy rozlišovat, je členění na:

- primární a
- sekundární trh.

Zatímco na primárním trhu dochází k poskytnutí peněžních prostředků přímo emitentovi cenných papírů, na sekundárním trhu dochází k přerozdělování cenných papírů mezi jednotlivými investory.

Sekundární trh je možno dále rozdělit na trh:

- mimoburzovní (nepodléhá tak přísné regulaci, jako trh burzovní, často vzniká jako reakce na nevyhovující podmínky na burzovním trhu) a
- burzovní.

Burzovní trhy můžeme definovat jako „zvláštním způsobem organizované shromáždění osob, které probíhá na burzovním parketu (prezenční burza), uskutečňuje se

prostřednictvím počítačového systému (elektronická burza), nebo se souběžně realizuje na burzovním parketu a v elektronickém obchodním systému (hybridní burza)“ (Musílek, 2011, s. 46). Na každé burze jsou stanoveny burzovní zákony, které určují jakým způsobem je povoleno obchodování a také stanovují podmínky ke vstupu cenných papírů na danou burzu. Burzovní zákony a podmínky přípuštění cenného papíru nejsou standardizovány, ale jsou stanovovány individuálně každou burzou na základě historických, ekonomických, regulatorních a politických důvodů (Musílek, 2011).

Jednotlivé typy burz je možno dále členit na:

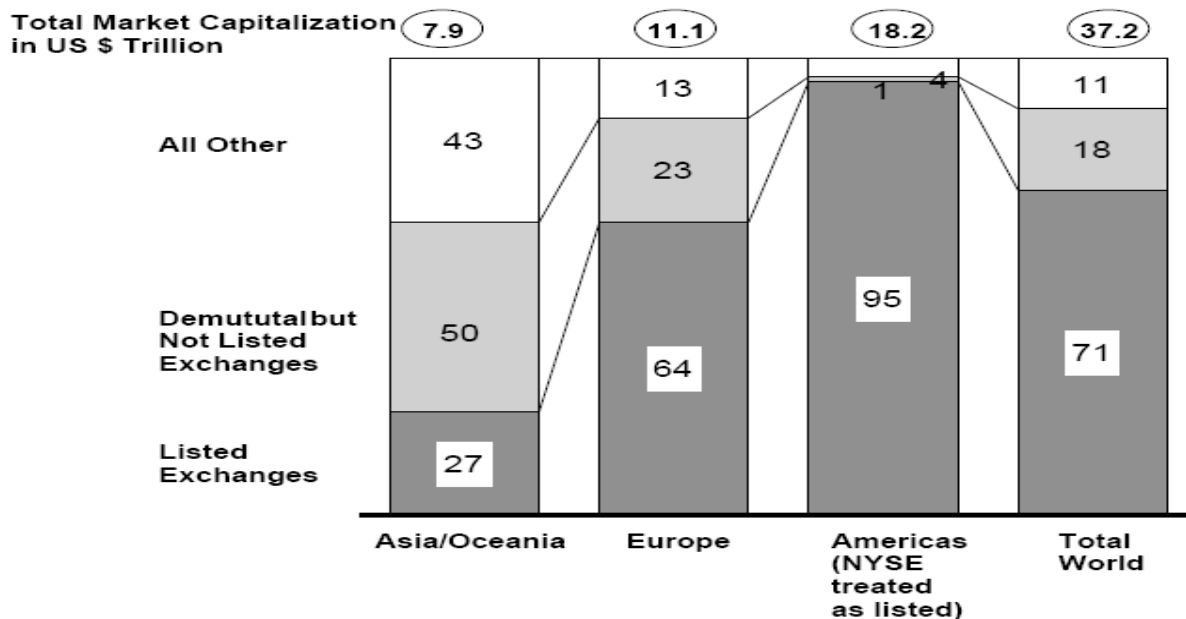
- veřejné burzy (většina burz do konce 80. let 20. století),
- privátní burzy (charakteristické pro anglosaské země, samosprávné instituce),
- bankovní burzy (typické pro země s univerzálním modelem bankovníctví).

V současné době dochází k postupné přeměně všech výše zmíněných typů burz na burzy, které mají charakter akciových společností tzv. demutualizace burz. Mezi burzy, které zvolily tuto formu organizace, patří např.:

- Australian Stock Exchange,
- BME Spanish Exchanges,
- Deutsche Börse,
- Euronext,
- London Stock Exchange,
- NYSE a další.

Samotné akcie demutualizovaných burz jsou poté obchodovány na akciových trzích, což ovlivňuje celou oblast burzovníctví. Jednak znamená přeměnu burzovních společností z neziskových spolků v ziskově orientované společnosti s decentralizovaným vlastnictvím (v případě IPO). Vstup samotných burzovních společností bývá považován za pozitivní, neboť vede ke větší inovativnosti a lepším službám pro uživatele burz, viz Aggarwal, Dahyia (2012). Následující Graf 3.4 prezentuje množství veřejně obchodovaných burz k celkovému počtu burz.

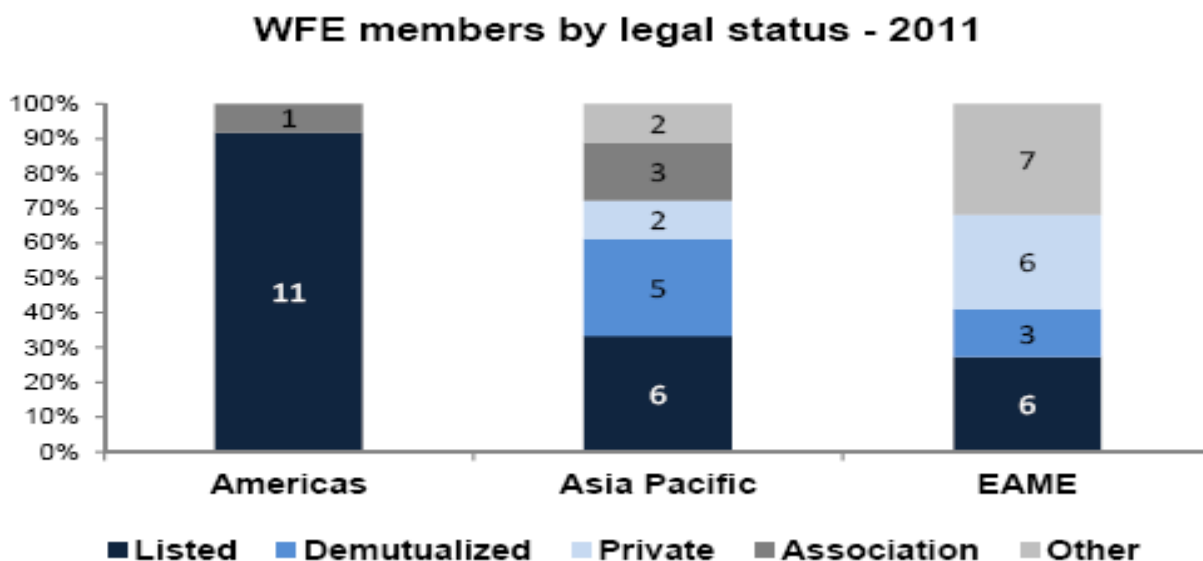
Graf 3.4: Podíl veřejně obchodovaných burz ku všem burzám (2004)



Zdroj: Aggarwal, Dahyia (2012)

Jak je vidět nejdominantnější je proces demutualizace v USA a v Evropě, zatím co Asie v tomto trendu doposud lehce zaostává. Proces přetváření klasických burz v akciové společnosti ovšem pokračuje i nadále, viz Graf 3.5.

Graf 3.5: Legální forma burz (členů WFE) - 2011



Zdroj: WFE, (2012)

Je patrné, že podíl demutualizovaných burz, postupně narůstá i v asijských zemích. Dle studie WFE jsou burzy, které mají formu akciových společností, také ziskovější než

ostatní typy burz. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že v budoucnu bude zřejmě pokračovat trend demutualizace.

U jednotlivých burz je důležité rozlišovat, jakým způsobem jsou uzavírány burzovní obchody. Dle způsobu uzavírání burzovních obchodů rozlišujeme:

- prezenční,
- elektronické a
- hybridní burzy.

Prezenční burzy představují nejstarší způsob uzavírání obchodů. Burzovní účastníci se scházejí ve stanoveném čase na burzovním parketě, kde mezi sebou uzavírají obchody. Důležitou roli v prezenčním burzovním systému hrají burzovní zprostředkovatelé. Z hlediska role burzovních zprostředkovatelů lze rozlišovat na:

- systém řízený příkazy,
- systém řízený cenou a
- aukční systém.

Pro systém řízený příkazy je typická pasivní role burzovních zprostředkovatelů, tudíž tento systém nezabraňuje krátkodobému nesouladu mezi nabídkou a poptávkou. Z důvodu stabilizace je nutné, aby při tomto způsobu zprostředkovávání burzovních obchodů existovaly cenové limity z důvodu zabránění přílišné volatility trhu. V současné době se tento způsob používá na německých promptních burzách.

Systém řízený cenou využívá oproti systému řízeném příkazy decentralizované uspořádání. Jednotliví aktivní burzovní zprostředkovatelé si konkurují svými kotacemi. Burzovní obchodníci mají možnost využívat k uzavírání obchodů jednotlivé tvůrce trhu, či uzavírat obchody přímo mezi sebou. Aktivní role burzovních zprostředkovatelů znamená, že mohou vyrovnávat krátkodobý nesoulad mezi nabídkou a poptávkou, daní za to je nižší transparentnost systému. Systém řízený cenou se do nedávné doby využíval na New Yorkské burze, či v Amsterdamu a Londýně.

Posledním ze systémů, který se využívá na prezenčních burzách, je tzv. aukční systém. Podstatu tohoto systému je, že nevyužívá tvůrce trhu, ale burzovní obchodníci uzavírají obchody mezi sebou, tím že své nabídky vyvolávají jako na trhu. Tento systém se využívá především na trzích finančních derivátů a v minulosti také na prvorepublikové pražské burze.

Elektronické burzy se začaly rozvíjet spolu s nástupem a rozšířením výpočetní techniky mezi širokou veřejností. Oproti klasickým prezenčním burzám je obchodování na těchto burzách transparentnější, rychlejší a s daleko nižšími transakčními náklady. Tyto burzy také umožňují obchodování na mezinárodní úrovni, což je v případě prezenčních burz

nemožné. K uzavírání obchodů na tomto typu „burzovního parketu“ se využívají následující obchodní systémy:

- systém řízený kvótami,
- systém centrální objednávkové knihy,
- systém jednotné cenové aukce a
- modifikovaný systém centrální objednávkové knihy.

Systém řízený kvótami je elektronickou obdobou prezenčního obchodního systému řízeného cenou, pouze obchody nejsou uzavírány na reálném burzovním parketu, ale prostřednictvím elektronického prostředí.

Systém centrální objednávkové knihy nevyužívá burzovní prostředníky, ale přímo burzovní obchodníci zadávají své příkazy do centrální objednávkové knihy. Rolí centrální objednávkové knihy v tomto systému je řadit příkazy zejména dle cenových a časových priorit. Nevýhodou je, že může docházet k velké volatilitě trhu a proto je nutné stanovit maximální cenové rozpětí. V případě, že se cena dostane za maximální hranice, se systém automaticky zastaví. Tento systém je využíván zejména na trzích s velmi vysokou likviditou.

Systém jednotné cenové aukce je modifikací systému objednávkové knihy. Cena v tomto systému je stanovena pouze jedenkrát na principu maximalizace burzovních transakcí. Oproti systému objednávkové knihy se tento systém využívá zejména na málo likvidních trzích.

Modifikovaný systém centrální objednávkové knihy, jak již ze samotného názvu vyplývá, je odvozen od centrální objednávkové knihy. Výhodou tohoto systému je jeho obrovská flexibilita, spolehlivost a výkonnost. Tento systém v ideálním případě umožňuje i zapojení tvůrců trhu, kteří poskytují v případě potřeby likviditu pro málo likvidní trhy. Díky možnosti vstupu tvůrce trhu je tento systém možno využívat jak pro velmi likvidní, tak i méně likvidní trhy.

Posledním typem burz jsou tzv. **hybridní burzy**, jedná se o kombinaci prezenčních a elektronických burz. Příkazy je možné zadávat buď elektronicky (nejčastěji prostřednictvím centrální objednávkové knihy), či prezenčně (kde platí systém řízený cenou). Zastánci tohoto uspořádání tvrdí, že se jedná o organizaci burzovních obchodů, která spojuje výhody elektronických i prezenčních burz. Oponenti však vidí tento systém spíše jako dočasné řešení a jeho hlavní význam spatřují v usnadnění pozdějšího přechodu na elektronický burzovní „parket“ (Musílek, 2011).

Nyní když byly specifikovány a rozčleněny jednotlivé typy finančních trhů dle nejpoužívanějších kritérií, v následující kapitole jsou charakterizovány akciové trhy

a jednotlivé druhy instrumentů, které jsou zde obchodovány. Na závěr této subkapitoly jsou představeny nejvýznamnější světové akciové burzy a významné světové burzovní indexy.

3.2.1 Akciové trhy

Akciové trhy jsou místem, kde je obchodováno s cennými papíry s prakticky neomezenou dobou splatnosti.

Předpokladem fungování akciových trhů je existence akciové formy podnikání, tedy akciových společností. Akciovou společností rozumíme: „...společnost, jejíž kapitál je rozvržen na určitý počet akcií o určité jmenovité hodnotě. Společnost odpovídá za porušení svých závazků celým svým majetkem. Akcionář neručí za závazky společnosti...” (Obchodní zákoník, 1991). Jak již bylo zmíněno na počátku kapitoly o historii finančních trhů, tak první formy akciových společností se objevují již v 15. století v souvislosti se zakládáním koloniálních společností, na jejichž rozvoj bylo zapotřebí velké množství kapitálu. K masovému rozvoji akciového podnikání ovšem dochází až v 17. století v souvislosti s rozvojem námořního obchodu a k další vlně dochází v merkantilistickém období.

V současnosti je akciová forma společnosti dominantní právní formou firem s rozhodujícím podílem mezi průmyslovými, peněžními a obchodními společnostmi, ovšem většina těchto společností není kótována na sekundárních trzích (Musílek, 2011). Přestože většina akciových společností není obchodována na sekundárních trzích, od 60. let 20. století se množství obchodovaných společností zvýšilo dvojnásobně, viz Tab. 3.1.

Tab. 3.1: Vývoj kótovaných společností na vybraných burzách (1960 - 2009)

Burza	1960	1970	1980	1990	1996	2003	2009
NYSE	1528	1840	1570	1774	2476	2366	3232
Londýn	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	2679	2559	2616	2399	3072
Německá burza	300	315	406	647	971	907	832
Tokio	664	1381	1424	1752	1833	2156	2389
Shanghai	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	720	864

Zdroj Musílek, (2011)

Výhodou akciových společností je, že dokážou akumulovat velké množství kapitálu, přičemž investiční riziko je rozděleno mezi velké množství subjektů. Ovšem z této výhody vyplývá také i největší nevýhoda akciových společností. U akciových společností velmi často dochází ke konfliktu mezi managementem a vlastníky společnosti. Obě skupiny se snaží sledovat své zájmy, které ovšem bývají často rozdílné. Zatímco snahou managementu by mělo být maximalizovat tržní hodnotu společnosti (tedy sledovat dlouhodobý cíl), z pohledu

vlastníků (u takto decentralizované formy vlastnictví) je primárním cílem především pravidelná výplata dividend (tedy dosahování zisku společnosti zejména v krátkém období).

Akciové společnosti získávají většinu svého kapitálu emisí akcií. Dle platné legislativy je akcie definována jako „...cenný papír, s nímž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se podle tohoto zákona a stanov společnosti na jejím řízení, jejím zisku a na likvidačním zůstatku při zániku společnosti...” (Obchodní zákoník, 1991).

Akciové společnosti mohou emitovat různé typy akcií, s kterými se vážou rozdílná práva jejich vlastníků. Samotné akcie lze také klasifikovat dle mnoha kritérií.

3.2.1.1 Klasifikace akcií

Následující kapitola je zpracována převážně dle Musílek (2011) a Jílek (2009).

V případě, že se společnost rozhodne přistoupit k emitaci akcií, musí se primárně rozhodnout, zda vydá kmenová, či prioritní akcie.

Tyto dva základní typy akcií mají mnoho společných charakteristik, rozdíl spočívá zejména v možnosti akcionářů podílet se na řízení společnosti. Zatímco v případě kmenových akcií má akcionář právo podílet se na řízení společnosti, u prioritních akcií tomu tak není (k emisi prioritních akcií se uchylují zejména finanční instituce, aby posílily svou kapitálovou vybavenost).

Podíváme-li se blíže na vlastnosti, které mají tyto akcie společné, jsou to zejména:

- právo akcionářů na výplatu dividendy v případě, že to umožňují finanční výsledky společnosti a souhlas valné hromady,
- neomezená splatnost obou typů akcií,
- vlastníci prioritních i kmenových akcií jsou vystaveni stejné výši rizika, která je obecně vyšší než úrokové riziko u dluhových cenných papírů, v případě likvidace společnosti mají závazky společnosti vyplývající z dluhových cenných papírů přednost před závazky společnosti vůči akcionářům.

Hlavní rozdíly mezi kmenovými a prioritními akciemi spočívají zejména v:

- přednost prioritních akcií při výplatě dividend před akciemi kmenovými,
- výše dividend prioritních akcií je většinou pevně stanovena určitým procentem, zatímco u kmenových akcií se dividenda odvíjí od dosaženého výsledku hospodaření,
- nemožnost vlastníků prioritních akcií podílet se na řízení společnosti (v případě, že není vyplacena dividenda u prioritních akcií, tak jejich vlastníci většinou získávají hlasovací právo).

Kromě klasických typů kmenových a prioritních akcií je možno rozlišovat akcie na jednotlivé poddruhy v rámci těchto dvou základních skupin.

Kmenové akcie lze dále rozdělit na:

- kmenové akcie typu A, jedná se o modifikaci klasických kmenových akcií, u kterých jsou omezena hlasovací práva, slouží především k udržení hlasovacích práv u původních vlastníků společnosti, cena kmenových akcií typu A je obvykle nižší než cena klasických kmenových akcií,
- svolatelné akcie, tyto akcie je možné emitovat pouze v případě, že existují klasické kmenové akcie,
- akcie s oddálenou výplatou dividend, u kterých je právo na výplatu dividend odloženo až na nějakou dobu v budoucnu, tyto akcie jsou obvykle levnější než klasické kmenové akcie,
- zakladatelské akcie jsou opakem kmenových akcií typu A, zakladatelské akcie jsou spojeny se silnějším hlasovacím právem a bývají často spojeny s minimální výší vyplacené dividendy.

Prioritní akcie lze podrobněji rozčlenit na:

- kumulativní prioritní akcie, u kterých má akcionář právo na výplatu zadržených dividend z minulých let (jedná se o nejčastější formu prioritních akcií),
- svolatelné prioritní akcie,
- účastnické prioritní akcie, kromě nároku na „pevnou dividendu“ mají jejich vlastníci nárok i na podíl ze zisku společnosti po splacení dividendy kmenových akcií,
- konvertibilní prioritní akcie, které dávají jejich vlastníkově právo na jejich konverzi na kmenové akcie k předem stanovenému datu a za předem stanovenou cenu,
- hierarchické prioritní akcie, u kterých jsou jednotlivé emise prioritních akcií vůči sobě v nadřazeném, či podřazeném postavení (tato vlastnost má význam zejména při bankrotu společnosti).

Zvláštním typem akcií jsou tzv. zaměstnanecké akcie, které mohou vlastnit pouze zaměstnanci společnosti, která je vydala. Jejich hlavní benefit spočívá v případné participaci zaměstnanců na zisku společnosti. Zaměstnanci by tedy měli být více motivováni k tomu, aby pracovali co nejefektivněji a podporovali tak ziskovost společnosti. V případě, že dojde ke

smrti zaměstnance, zaměstnanecké akcie nejsou předmětem dědického řízení a musí být navráceny zpět společnosti.

Kromě druhu práv, která jsou spojena s jednotlivými typy akcií, lze akcie členit i dle jejich formy, průmyslového odvětví, vývoje cen a objemu obchodování.

V zásadě rozlišujeme dvě formy akcií a to:

- listinné akcie (cenný papír fyzicky existuje a akcionář jej drží u sebe) a
- zaknihované akcie (neexistují fyzicky, ale jsou pouze zapsány v registru cenných papírů).

V případě listinných akcií je nutné rozlišovat mezi akciemi na jméno a na doručitele. V případě listinných akcií na jméno je možno dohledat vlastníka akcie v seznamu akcionářů, které má k dispozici emitent, k převodu vlastnických práv může být vyžadován souhlas akciové společnosti. Oproti tomu u akcií na doručitele neexistuje žádný registr akcionářů a vlastnická práva mohou volně přecházet z jedné osoby na druhou pouhým předáním cenného papíru. Tento typ akcií je v současné době kritizován, jelikož podporuje nejasnosti ve vlastnictví společností, zlehčují praní špinavých peněz. Z těchto důvodů dochází ve světě k postupnému omezování tohoto typu akcií.

Při klasifikaci akcií dle průmyslového odvětví se vychází z empirické zkušenosti, že podniky ze stejného průmyslového odvětví se vyvíjejí obdobně (ostatně na tomto principu vytvořil své původní indexy i Charles H. Dow).

V případě rozdělení akcií dle objemu obchodování se vychází především z objemu obchodů s jednotlivými akciami za zvolené časové období, tento ukazatel vypovídá zejména o likviditě jednotlivých akcií.

Při klasifikaci akcií dle vývoje jejich ceny se rozlišují:

- růstové akcie, jejichž výnosy jsou v porovnání s akciemi se stejným rizikem nadprůměrné, jedná se zejména o takové akcie, které jsou krátkodobě podhodnoceny (např. při porovnání s jejich vnitřní hodnotou),
- defenzivní akcie, jedná se o akcie, které v případě primárního medvědího trhu dosahují daleko lepších výsledků než jiné akcie (zejména akcie výrobců základního spotřebního zboží),
- cyklické akcie, které v případě rostoucího trendu překonávají benchmark a naopak,
- spekulativní akcie (akcie s vysokou pravděpodobností malých výnosů, nebo dokonce ztrát).

Zvláštním typem akcií jsou tzv. prvotřídní akcie (blue chips). Jedná se o akcie velkých stabilních společností s dlouhou historií. U tohoto typu akcií se nepočítá s příliš vysokými

výnosy, ale jsou často využívány jako stabilizační. V případě, že dochází k poklesu trhu a propadu ceny akcií, tak prvotřídní akcie ztrácí svou hodnotu velmi pomalu.

Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole o současných trendech na finančních trzích, tak jedním z průvodních jevů současných trhů je jejich rostoucí volatilita, jinými slovy rostoucí riziko spojené s investováním.

Pro drobného investora je velmi složité orientovat se v současných tržních podmínkách, obstarávat si všechny potřebné informace a správně je vyhodnocovat. Také diverzifikace portfolia je pro drobného investora náročná vzhledem k jeho omezeným finančním prostředkům. Samozřejmě řešením může být investování prostřednictvím kolektivních fondů, kde se o diversifikaci i umístění investice starají odborně způsobilí pracovníci. Má-li ovšem i drobný investor zájem vstupovat do svého portfolia alespoň trochu aktivněji a chce se vyhnout všem nevýhodám, které vyplývají z investic do jednotlivých akciových titulů, může být zajímavou alternativou investice do burzovních indexů.

3.2.1.2 Burzovní indexy

Investice do burzovních indexů má pro drobného investora nespornou výhodu v tom, že koupí samotného indexu dochází k diversifikaci rizika mezi řadu akciových titulů, z kterých je daný index složen. Indexy jsou většinou složeny z nejkvalitnějších akcií, které jsou na daném trhu obchodovány (tzv. blue chips). V případě, že je investor rizikově velmi averzní a přesto chce investovat do akcií a chce dosáhnout co největší diversifikace, tak ideálním řešením je investice do řady burzovních indexů z jiných geografických oblastí, či indexů složených z jiných typů akciových společností (Stupavský, 2007).

Původním smyslem indexů bylo informovat investory o vývoji trhu jako celku (např. Dow – Jones Rail and Industrial Average). V současné době jsou používány také jako benchmark, s kterým je možné porovnávat úspěšnost investování portfoliových manažerů. Od dob, kdy na finančních trzích existoval pouze Dow – Jonesův index uplynula již dlouhá doba a v současné době existuje nepřeberné množství burzovních indexů (Jílek, 2009).

Rozlišujeme mezi dvěma typy indexů a to:

- indexy souhrnné, které obsahují veškeré akcie registrované na dané burze a
- indexy výběrové, které obsahují pouze vybrané akciové tituly.

V případě, že se investor rozhodne investovat do burzovního indexu, je nutné, aby si předem zjistil, jakým způsobem se daný index vypočítává, jelikož způsob výpočtu ovlivňuje,

jak je daný index citlivý na změny akciových titulů, z kterých je složený. Existují dva základní způsoby výpočtu hodnoty indexů:

- prostý průměr cen akcií obsažených v indexu,
- vážený průměr cen akcií obsažených v indexu (váhami je počet vydaných akcií obsažených v indexu).

V případě výpočtu hodnoty indexu jako prostého průměru je nevýhodou, že hodnota tržní kapitalizace společnosti nemá na hodnotu daného indexu vliv. Tedy pokles akcie s vysokou hodnotou, ale malou tržní kapitalizací může mít negativní vliv na hodnotu indexu, ačkoli „levné“ akcie s vysokou tržní kapitalizací naopak rostly. Hodnoty těchto indexů se vypočítávají ve většině případů jako aritmetický průměr, výjimečně může být hodnota vypočtena jako geometrický průměr.

Hodnota indexu na základě prostého aritmetického průměru se vypočte takto:

$$Index = k_t \cdot \sum_{i=1}^n P_{i,t}, \quad (3.1)$$

kde k_t koeficient v čase t , který zajišťuje spojitost indexu při dělení a změně akcií obsažených v indexu, $P_{i,t}$ cena i – tého akciového titulu v čase t , n počet akciových titulů zahrnutých v indexu.

V případě použití geometrického průměru se hodnota indexu vypočte dle následujícího vztahu:

$$Index = k_t \cdot \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n P_{i,t}}, \quad (3.2)$$

Druhým a také používanějším přístupem k výpočtu hodnoty indexu je použití váženého aritmetického průměru. Tímto způsobem se vypočítává například hodnota indexu NASDAQ, S&P 500 atd. Hodnotu indexu vypočteme následujícím způsobem:

$$Index = k_t \cdot \sum_{i=1}^n P_{i,t} \cdot n_{i,t}, \quad (3.3)$$

kde $n_{i,t}$ je počet i – tých akcií v čase t .

Výhodou tohoto způsobu výpočtu je, že na celkovou hodnotu indexu má vliv tržní kapitalizace dané společnosti obsažené v indexu.

Pro zavedené světové burzovní indexy je typické, že báze akcií, od kterých se odvozuje jejich hodnota, je relativně stabilní. Dojde-li k obměně báze, je nutné, aby byla zajištěna spojitost indexu, a musí se tedy upravit index k_t .

Hodnota koeficientu se vypočte následovně:

$$k_{t+1} = \frac{k_t \cdot M_t}{M_{t+1}}, \text{ kde} \quad (3.4)$$

M_t je tržní kapitalizace báze v čase t .

3.2.2 Nejvýznamnější světové burzy a burzovní indexy

Klasifikovat světové burzy lze podle rozličných kritérií (tržní kapitalizace, počet kótovaných společností, nově kotované společnosti během roku, množství uzavřených obchodů atd.) Asi nejvýznamnějším kritériem u každé burzy je velikost tržní kapitalizace. Nejvýznamnější světové burzy dle tohoto kritéria uvádí následující tabulka.

Tab. 3.2: Světové burzy dle tržní kapitalizace (2012)

	Exchange	USD bn	USD bn	% change	% change
		end-2012	end-2011	in USD	in local currency
1	NYSE Euronext (US)	14 086	11 796	19.4%	19.4%
2	NASDAQ OMX (US)	4 582	3 845	19.2%	19.2%
3	Tokyo Stock Exchange Group	3 479	3 325	4.6%	17.6%
4	London Stock Exchange Group	3 397	3 266	4.0%	2.4%
5	NYSE Euronext (Europe)	2 832	2 447	15.8%	14.0%
6	Hong Kong Exchanges	2 832	2 258	25.4%	25.2%
7	Shanghai SE	2 547	2 357	8.1%	7.0%
8	TMX Group	2 059	1 912	7.7%	5.3%
9	Deutsche Börse	1 486	1 185	25.5%	23.6%
10	Australian SE	1 387	1 198	15.7%	14.3%

Zdroj: WFE (2012)

Jak je vidět přední světové burzy pochází především ze zemí, které byly historicky ovlivněny koloniálním vlivem Velké Británie. Z kontinentálních evropských zemí se do první desítky dostala pouze německá Deutsche Börse. Porovnáme-li kapitalizaci předních světových burz s kapitalizací pražské burzy, je vidět, že světový význam Burzy cenných papírů Praha (BCPP) je doopravdy nevýznamný. Tržní kapitalizace BCPP dosahuje 53 853 mil. USD, což je i v porovnání s nejmenší z TOP 10 světových burz necelých 5 %.

Jak již bylo uvedeno v kapitole zaměřené na burzovní indexy, tak v dnešní době téměř každá burza vydává svůj burzovní index.

3.2.2.1 Charakteristika vybrané burzy a burzovního indexu

V této podkapitole bude podrobněji představena burzovní společnost NASDAQ OMX Group, Inc a souhrný index této burzy Nasdaq Composite, jelikož právě tento index bude předmětem aplikace technické analýzy v praktické části této práce.

The NASDAQ OMX Group, Inc

Tato burza se řadí díky své velké tržní kapitalizaci ve výši 4 582 bn USD na druhé místo v žebříčku WFE. Ačkoliv je její tržní kapitalizace v porovnání s NYSE Euronext třetinová, tak NASDAQ OMX Group, Inc (dále jen NASDAQ) patří mezi nejvýznamnější konkurenty burzy NYSE Euronext zejména v oblasti obchodování ať již na primárních či sekundárních trzích, prosazování technických inovací a poradenství.

NASDAQ je příkladem konsolidace a internacionalizace v prostředí finančních trhů, viz Graf 3.2. NASDAQ podniká prostřednictvím svých dceřiných společností ve více jak 50 zemích světa.

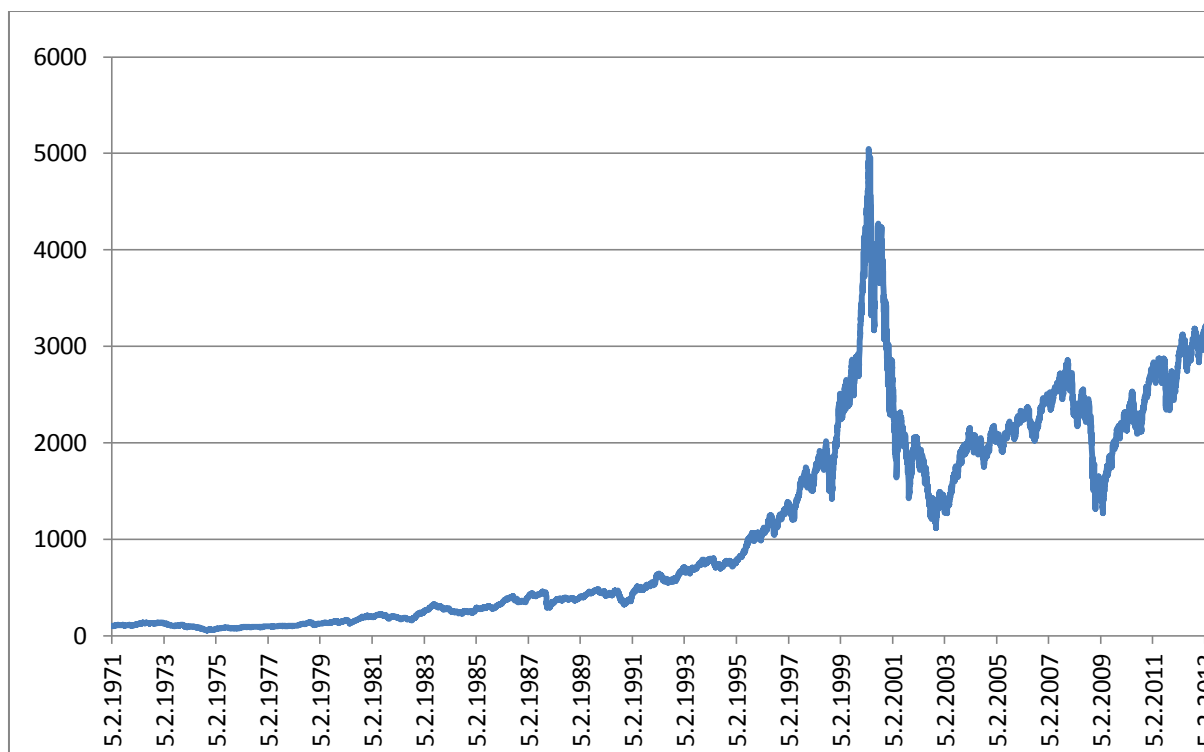
Historie této světové burzy sahá až do roku 1939, kdy vzniklo samoregulující se sdružení obchodníků s cennými papíry NASD (National Association of Securities Dealers) V roce 1971 byl touto organizací vytvořen systém pro uzavírání obchodů NASDAQ, který velmi zjednodušil doposud složitý proces uzavírání mimoburzovních obchodů, díky postupnému rozvoji výpočetní techniky došlo k rychlému růstu této nově vzniklé organizace. V roce 1982 došlo v rámci tohoto systému k vytvoření speciální sekce, ve které byly uzavírány obchody 3000 nejlikvidnějších akcií, od tohoto roku je také původně pouze elektronický obchodní systém NASDAQ považován za samostatnou burzu. Právní status burzy ovšem získal NASDAQ až po roce 2000 (Musílek, 2011; Jílek, 2009, Svoboda, 2008).

Souhrnným indexem této burzy je index **NASDAQ Composite**, který obsahuje více než 3000 titulů, které jsou kótovány na této burze.

Počáteční hodnota indexu byla v roce 1971 (tedy v době jeho vzniku) stanovena na 100 bodů. Z Grafu 3.6 je patrné, že k růstu hodnoty indexu docházelo až do 90. let velmi pozvolna. K strmému navýšení hodnoty docházelo v druhé polovině 90. let zejména pak před koncem milénia. Tento růst byl zapříčiněn zejména nafukováním tzv. internetové bubliny. Historicky nejvyšší hodnota tohoto indexu byla zaznamenána těsně před prasknutím „internetové bubliny“ v roce 2000 (maximální hodnota indexu činila 5048 bodů, přičemž došlo k propadu až na hodnotu 1114 bodu v roce 2002).

Od roku 2002 až téměř do konce roku 2007 můžeme říci, že se tento index nacházel v primární fázi býčího trhu, růst hodnoty byl korigován pouze sekundárními a terciárními pohyby proti směru primárního trendu.

Graf 3.4: Vývoj NASDAQ Composite od roku 1971



Zdroj: Vlastní zpracování, data z *Finance.yahoo.com*, 2013

K zatím poslednímu výraznému poklesu hodnoty tohoto indexu došlo v letech 2007 – 2009. Propad hodnoty byl způsoben dvěma faktory, prvním z nich byl růst cen energií koncem roku 2007, druhou a významnější byl počátek propadu finančních trhů spojených s pádem Lehman Brothers. K opětovnému obratu trendu došlo až v souvislosti s kvantitativním uvolňováním FED.

Právě období posledního velkého poklesu (tedy období let 2007 – 2009) bude předmětem aplikace technické analýzy v praktické části této práce.

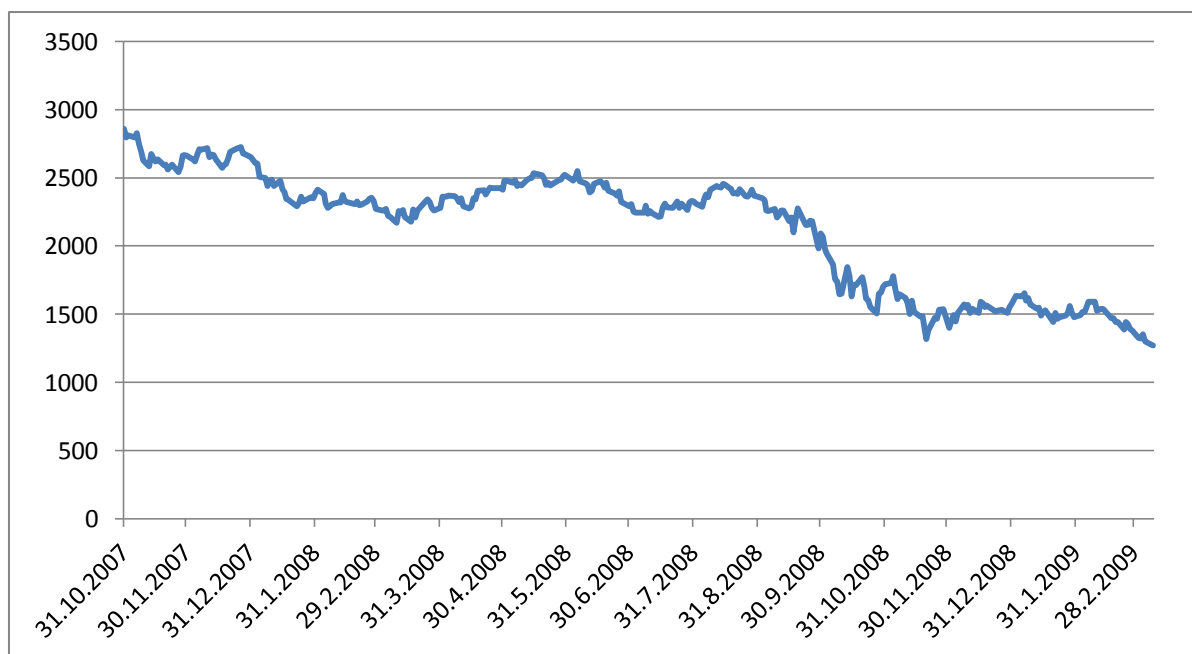
4 Aplikace a ověření metod technické analýzy na burzovním indexu

V předchozích kapitolách byla shrnuta teoretická východiska nezbytná pro použití technické analýzy jako nástroje obchodování. V této kapitole budou nejprve dopočítány nezbytné matematické charakteristiky indexu NASDAQ Composite ve sledovaném období, dále bude proveden odhad parametrů pro simulaci vývoje hodnoty indexu dle postupu popsaneho v kapitole 2.5.1 a následně bude simulováno 1 000 scénářů pomocí metody Monte Carlo. V následující části bude testována výkonnost ukazatelů EMA, CrossOver MA, Classic MA Penetration, RSI a MACD. Dosažené výsledky budou hodnoceny z hlediska průměrného výnosu, volatility, jejich vzájemného vztahu a dle vhodnosti využití jednotlivých indikátorů pro tři základní typy investorů.

4.1 Charakteristika vstupních dat, odhad parametrů modelu a simulace scénářů

Jak již bylo nastíněno v předchozí podkapitole, vybrané indikátory technické analýzy budou aplikovány na index NASDAQ Composite ve fázi recese. Následující graf (Graf 4.1) zobrazuje průběh hodnoty indexu ve sledovaném období. Data byla brána z období 10/2007 až 3/2009, jedná se celkem o 340 obchodních dní tedy o téměř rok a půl trvající primární medvědí trh.

Graf 4.1: NASDAQ Composite ve sledovaném období (10/2007 - 3/2009)



V Tab. 4.1 jsou uvedeny základní matematické charakteristiky vstupního souboru. Klesající střední hodnota výnosů potvrzuje, že se jedná o klesající trh. V tabulce jsou dále zobrazeny hodnoty minimálního a maximálního výnosu, dále velikost směrodatné odchylky a zešikmení funkce hustoty směrem doprava. Je ovšem nutno říci, že hodnota šikmosti je pouze mírně pozitivní a jedná se tedy téměř o normální rozdělení výnosů.

Tab. 4.1: Charakteristika vstupního souboru

Počet obchodních dnů	340
Střední hodnota výnosů	-0,240%
Minimální hodnota výnosů	-9,588%
Maximální hodnota výnosů	11,159%
Směrodatná odchylka (σ)	2,471%
Šikmost	0,00956119

Odhad parametrů modelu, dle kterého byla následně provedena simulace vývoje hodnoty indexu, byl proveden v souladu s postupem uvedeným v kapitole 2.5.1. Celkem byly testovány 3 možné modely, jednalo se o Vašíčkův a Schwartzův model (zástupci mean – reversion procesů) a dále o GBP. Kritériem pro výběr daného modelu k simulaci náhodného vývoje byla statistická významnost odhadnutých parametrů a dále hodnota směrodatné odchylky. V Tab. 4.2 jsou uvedeny rozhodná kritéria zvolených modelů.

Tab. 4.2: Rozhodovací tabulka

Proces	Statisticky významné	Směrodatná odchylka (σ)
Vašíčkův model	Ano ($T_{vyp} < T_{krit}$)	15,64%
Schwartzův model	Ano ($T_{vyp} < T_{krit}$)	15,56%
Brownův geomterický proces	Ano ($T_{vyp} < T_{krit}$)	2,47%

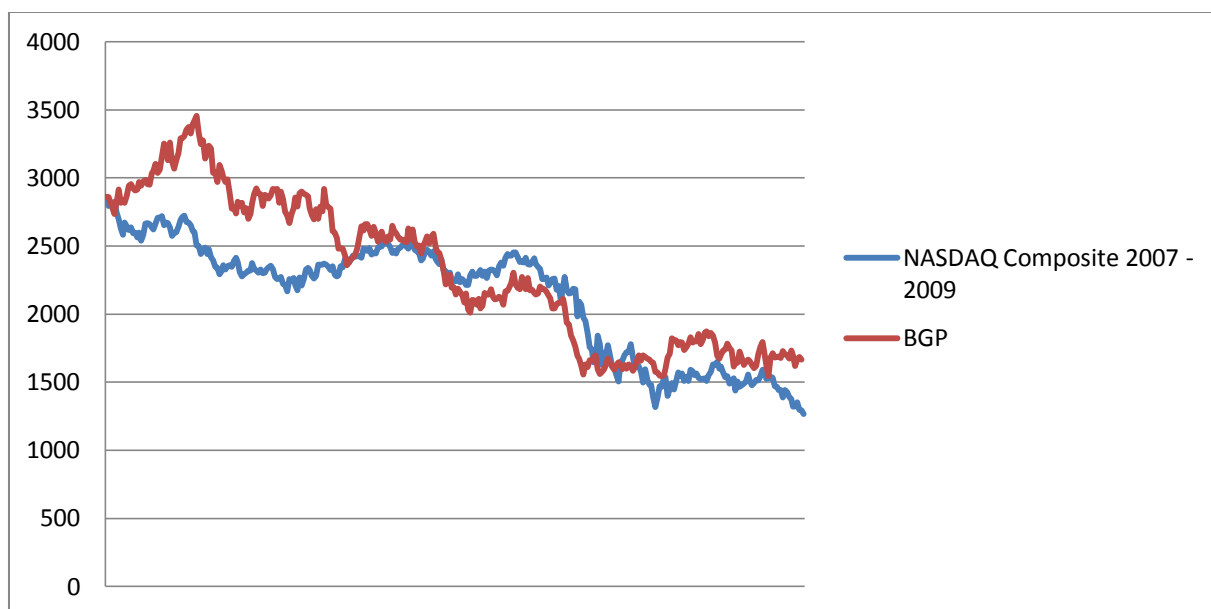
U všech testovaných modelů byly odhadnuté parametry statisticky významné, tudíž dalším kritériem hodnocení byla směrodatná odchylka. Nejnížší směrodatná odchylka byla vypočtena u GBP, a proto následná simulace probíhala dle tohoto modelu a vzorců uvedených v kapitole 2.5. V Tab. 4.3 jsou uvedeny hodnoty parametrů GBP, přičemž simulace vývoje hodnoty indexu byla provedena dle (2.21).

Tab. 4.3 Parametry GBP

Počáteční hodnota kurzu (X_0)	1268,64
Střední hodnota výnosů (α)	-0,240%
Směrodatná odchylka (σ)	2,471%
Interval -dt	1
Počet predikovaných kroků	240

V Grafu 4.2 je možno porovnat skutečný vývoj hodnoty indexu ve sledovaném období s hodnotou indexu získanou pomocí simulace dle GBP. Jak je vidět simulované hodnoty mají podobný trend jako hodnoty skutečné.

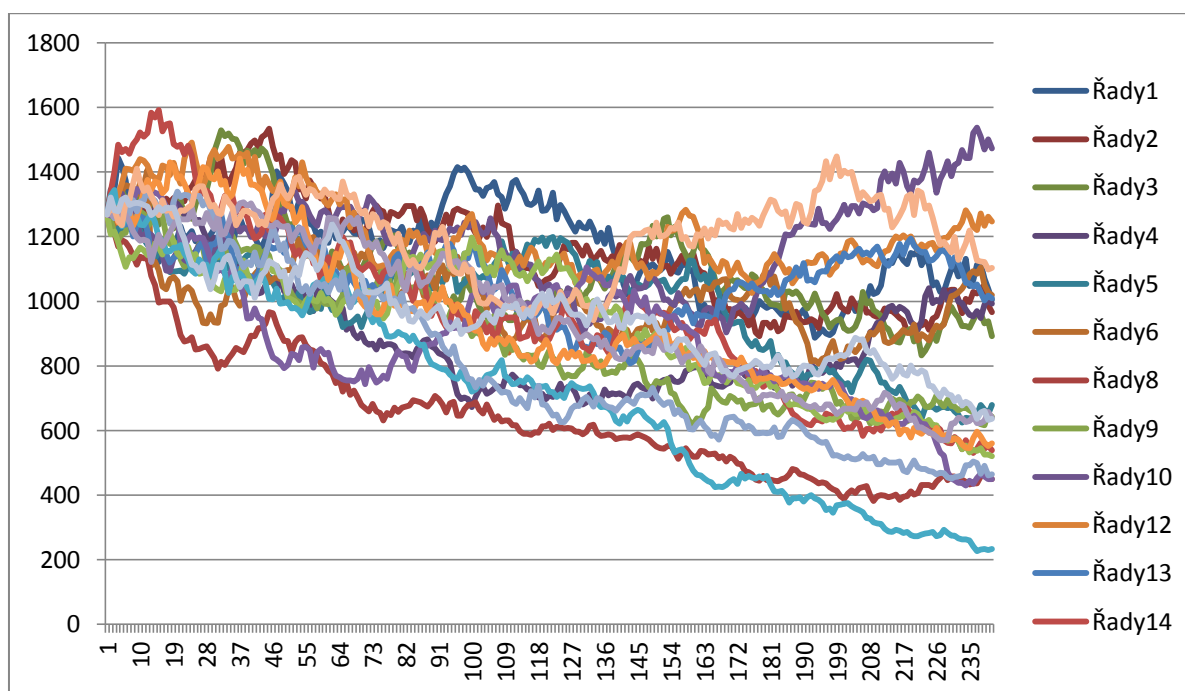
Graf 4.2 Porovnání skutečné a simulovaného vývoje hodnoty NASDAQ Composite



Dalším krokem bylo provedení simulace Monte Carlo. Celá simulace byla provedena v programu MS Excel. Celkem bylo vygenerováno tisíc náhodných scénářů. Na následujícím grafu (Graf 4.3) je zobrazeno několik náhodně vybraných scénářů vývoje hodnoty indexu. Je vidět, že u nasimulovaných hodnot nadále přetrvával klesající trend, přičemž však nedošlo k poklesu simulované hodnoty do záporných čísel.

Všechny nasimulované scénáře byly následně manuálně vloženy do programu MetaStock, ve kterém bylo provedeno testování výkonnosti jednotlivých indikátorů.

Graf 4.3: Ukázka simulace náhodného vývoje hodnoty NASDAQ Composite



Základním kritériem hodnocení jednotlivých indikátorů bude střední hodnota výnosu a směrodatná odchylka. Dalším krokem bude konstrukce efektivní množiny řešení na základě vypočtených hodnot výnosu (střední hodnota výnosu) a rizika (směrodatná odchylka), v poslední řadě budou indikátory vyhodnoceny dle preferencí jednotlivých typů investorů.

4.1.1 Předpoklady testování

Pro řešení této práce je nutno stanovit podmínky, za kterých bude probíhat testování jednotlivých indikátorů a také stanovit, od kterých faktorů reálné ekonomiky bude abstrahováno.

Celkem bude testováno pět vybraných technických indikátorů, konkrétně se jedná o ukazatele EMA, CrossOver MA, Classic MA Penetration, RSI a MACD. Tyto vybrané indikátory budou testovány za následujících podmínek:

- počáteční kapitál 100 000 USD, tuto částku je možné investovat celou najednou,
- investiční horizont v délce 240 dní,
- otevření, či uzavření pozice bude probíhat na základě signálů generovaných programem MetaStock,
- investor má možnost vstoupit jak do krátké, tak i do dlouhé pozice.

V rámci zjednodušení řešení dané úlohy budou při testování zanedbány následující faktory:

- nezahrnutí zdanění kapitálových výnosů,
- nemožnost časového rozložení investované částky a postupného odčerpávání případných výnosů,
- abstrahování se od burzovních poplatků.

Vzhledem k tomu, že bylo možno vstupovat do krátké i dlouhé pozice a nebyly brány v úvahu burzovní poplatky a daně, bylo možno posoudit výkonnost vybraných ukazatelů bez vlivu institucionálních omezení, která jsou pro každý trh specifická.

4.2 Výsledky testování a vyhodnocení jednotlivých indikátorů

Následující podkapitola prezentuje výsledky jednotlivých technických indikátorů, které byly dosaženy pomocí výpočtů v programu MetaStock.

Kapitola je koncipována následovně, pro každý testovaný indikátor je nejprve uvedeno nastavení programu MetaStock, dále je pro každý indikátor zvlášť prezentováno pět nejlepších variant nastavení indikátoru. Dosažené nastavení a výsledky jsou pro každý indikátor individuálně porovnány z hlediska výnosu a rizika (vyjádřeného pomocí volatility). V další části jsou indikátory navzájem porovnány vzhledem k vhodnosti jejich využití pro jednotlivé typy investorů.

4.2.1 Exponenciální klouzavý průměr (EMA)

Při testování tohoto indikátoru bylo testovací prostředí nastaveno následovně:

- vstup do dlouhé pozice: $Mov(C, opt1, E) > Ref(Mov(C, opt1, E), -1)$,
- výstup z dlouhé pozice: $Mov(C, opt1, E) < Ref(Mov(C, opt1, E), -1)$,
- vstup do krátké pozice: $Mov(C, opt1, E) < Ref(Mov(C, opt1, E), -1)$,
- parametr pro hledání optimální délky: $2 < opt1 < 50$ s krokem 2,

kde C představuje uzavírací cenu, Mov je klouzavý průměr, E vyjadřuje, že se jedná o exponenciální typ klouzavého průměru a $opt1$ představuje optimální časovou periodu pro tento indikátor. V Tab. 4.4 je uvedeno pět nejlepších možných nastavení délky klouzavého průměru pro indikátor EMA.

Tab. 4.4 EMA přehled nejlepších variant

Varainta č.	1	2	3	4	5
Nastavení délky (opt1)	62	64	66	68	70
Průměrný výnos	17,70%	18,61%	19,42%	18,57%	19,01%
Max výnos	161,77%	150,22%	152,06%	151,10%	151,84%
Min výnos	-61,01%	150,22%	-59,12%	-59,12%	-53,88%
Volatilita	45,54%	45,85%	46,15%	45,28%	45,34%

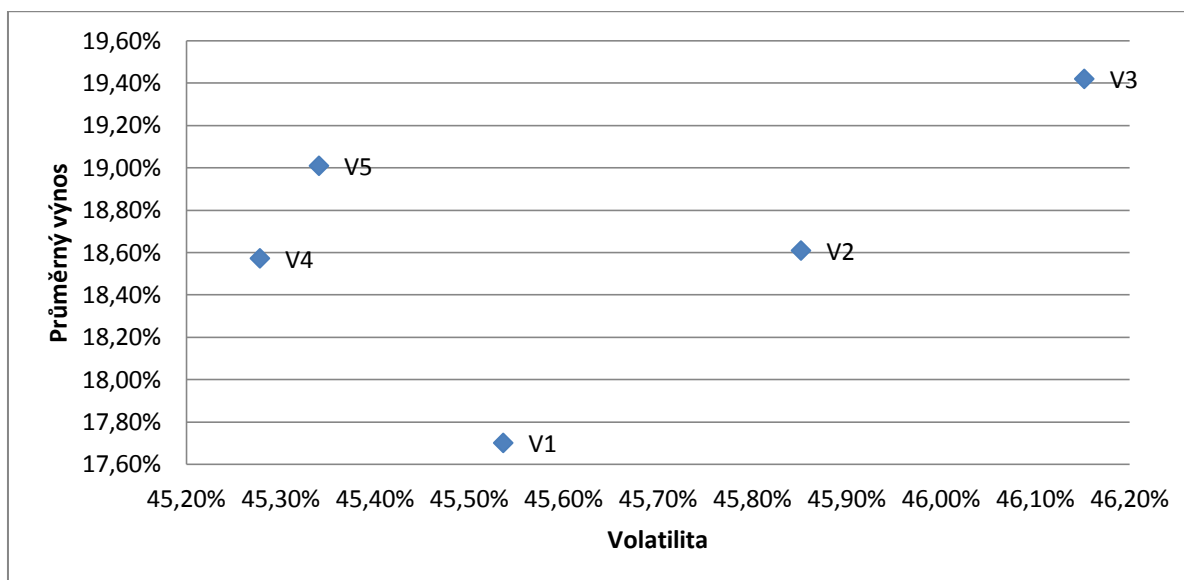
V případě hodnocení ukazatele EMA dle střední hodnoty dosažených výnosů se jako optimální nastavení délky klouzavého průměru jevílo 66 dní (tedy varianta č. 3). U varianty č. 3 bylo dosaženo průměrného výnosu 19,42 %. Maximální výnos dosažený u varianty č. 3, z jedné obchodní operace, byl 152,06 %, zatímco maximální ztráta činila - 59,12 %. Hodnota volatility spojená s touto investicí byla 46,15 %.

Naopak nejhorších výsledků z pohledu střední hodnoty výnosu bylo dosaženo u varianty č. 1. V tomto případě byla délka klouzavého průměru nastavena na 62 dní. S tímto nastavením bylo obchodováno s průměrným výnosem 17,7 %, maximální zhodnocení investice během jednoho obchodu bylo 161,77 % a minimální výnos se rovnal – 61,01 % z investované částky. Volatilita spojená s touto investicí činila 45,54 %.

Při posuzování tohoto ukazatele dle volatility průměrného výnosu se jako neoptimálnější jeví varianta č. 4 a nejhorší variantou je naopak varianta č. 3, toto odpovídá tomu, že s rostoucím výnosem roste také riziko a naopak. V případě varianty č. 4 byla optimální délka stanovena na 68 dní. Volatilita spojená s tímto nastavením indikátoru byla 45,28 %, průměrný výnos činil 18,57 %, maximální výnos dosažený výnos byl 151,1 % a minimální výnos byl – 59,12 %

Na Grafu 4.4 je vidět, vzájemná závislost rizika a výnosu u jednotlivých variant. Na ose X je vyjádřeno riziko (pomocí směrodatné odchylky) a na ose Y je vyjádřena střední hodnota výnosu. Za body efektivní množiny lze považovat variantu č. 4 (V4), variantu č. 5 (V5) a variantu č. 3 (V3). Ostatní varianty nejsou efektivní, jelikož je možno dosáhnout vyššího výnosu při nižším riziku, nejedná se tedy o paretoovsky optimální řešení.

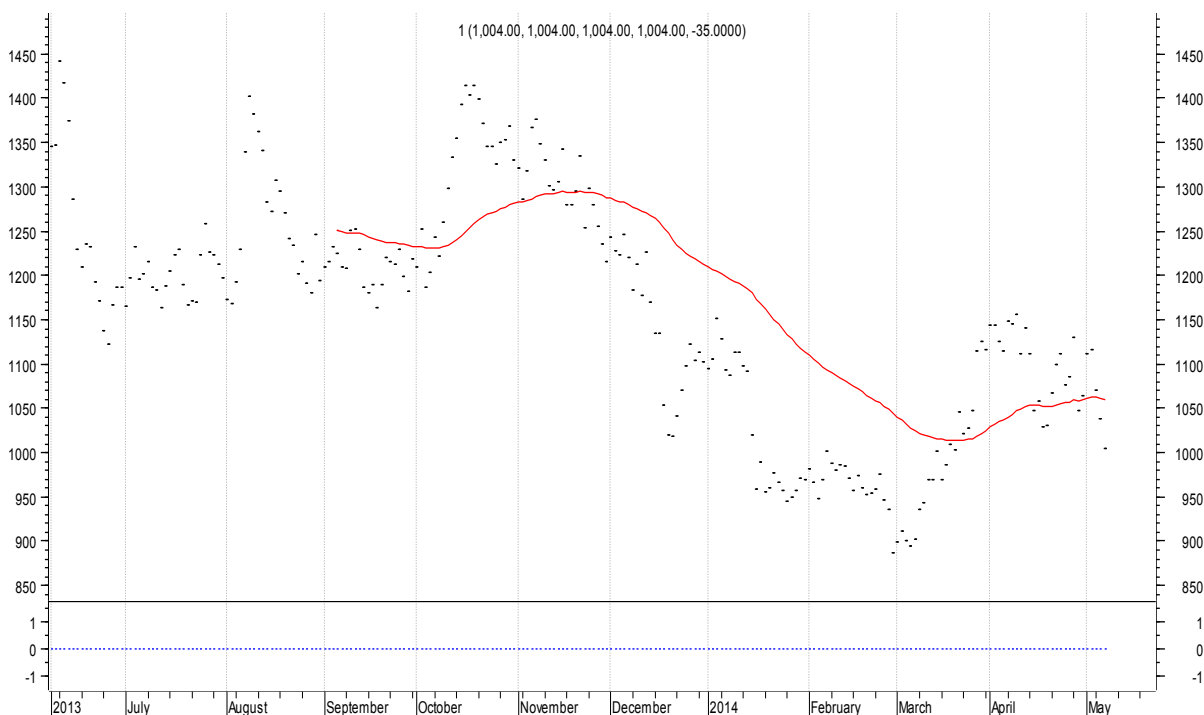
Graf 4.4: Vztah rizika a výnosu EMA



Zdroj: Vlastní zpracován

Následující Graf 4.5 zobrazuje průběh ukazatele EMA při nastavení optimální hodnoty délky klouzavého průměru z hlediska střední hodnoty výnosu.

Graf 4.5: Vizualizace optimálního nastavení EMA



4.2.2 CrossOver Moving Average (CrossOver MA)

Podmínky pro uzavírání obchodů při aplikaci tohoto indikátoru byly nastaveny následovně:

- vstup do dlouhé pozice: $Mov(C, opt1, E) > Mov(C, opt2, E)$,
- ukončení dlouhé pozice: $Mov(C, opt1, E) < Mov(C, opt2, E)$,
- otevření krátké pozice: $Mov(C, opt1, E) < Mov(C, opt2, E)$,
- parametry pro hledání optimální délky průměrů: $2 < opt1 < 50$, s krokem 2,
 $10 < opt2 < 100$, s krokem 10,

kde $Mov(C, opt1, E)$ značí kratší exponenciální klouzavý průměr uzavíracích cen, $Mov(C, opt2, E)$ znamená delší exponenciální klouzavý průměr uzavíracích cen, dále $opt1$ znamená optimální délku kratšího exponenciálního klouzavého průměru, $opt2$ značí optimální délku delšího klouzavého exponenciálního průměru.

Systém MetaStock na základě výše zadaných vstupních parametrů vyhodnotil následujících pět variant nastavení délky obou exponenciálních klouzavých průměrů jako optimální, viz Tab. 4.5.

Tab. 4.5: Optimální nastavení CrossOver Moving Average

Varainta č.		1	2	3	4	5
Nastavení délky	opt1	44	48	52	56	60
	opt2	80	80	80	80	80
Průměrný výnos		30,71%	30,64%	30,76%	31,02%	31,41%
Max výnos		154,73%	157,69%	154,73%	154,73%	154,73%
Min výnos		-75,55%	-73,14%	-74,37%	-71,12%	-70,41%
Volatilita		47,92%	48,19%	48,12%	47,71%	47,48%

K vyhodnocení tohoto ukazatele bude přístupováno opět stejně jako v předchozím případě.

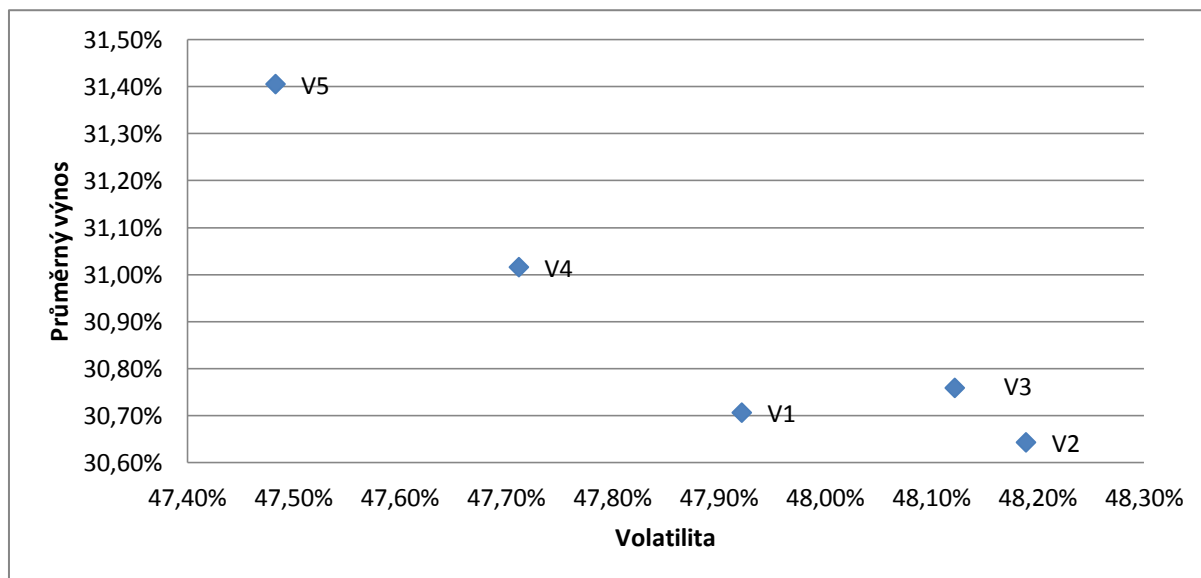
Z hlediska střední hodnoty výnosu se jako optimální jeví nastavení u varianty č. 5. V případě varianty č. 5 je optimální použití délky kratšího průměru 60 dní a délky dlouhého klouzavého průměru 80 dní. Při této konfiguraci bylo dosaženo průměrného výnosu 31,41 %. Maximální zisk z jedné investice byl roven 154,73 %, minimální výnos se rovnal – 70,41 %.

Naopak nejhorších výsledků z hlediska střední hodnoty výnosu bylo dosaženo u varianty č. 2. U varianty č. 2 byla optimální délka kratšího klouzavého průměru stanovena na 48 dní a délka delšího klouzavého průměru na 80 dní. Střední hodnota výnosu se rovnala 30,64 %, maximální výnos dosažený z jedné investice byl roven 157,69 %, minimální výnos se rovnal -73,14 %.

Z hlediska rizika opět vyjádřeného volatilitou se jako nejlepší jeví varianta č. 5, kdy se volatilita rovnala 47,48 %, jako nejhorší se z tohoto hlediska jevila varianta č. 2, u které

volatilita dosahovala 48,19 %. Na následujícím Grafu 4.6 jsou zobrazeny jednotlivé varianty ve vztahu rizika (osa X) a dosaženého průměrného výnosu (osa Y). V tomto případě neplatí, že s rostoucím rizikem roste výnosnost, nejvyšší výnosnosti dosahuje varianta s nejmenší volatilitou, tedy V5, pouze tento bod je paretoovsky optimální, jelikož již změnou parametrů nelze dosáhnout zlepšení ani jedné sledované charakteristiky.

Graf 4.6: Vztah rizika a výnosu Cross MA



4.2.3 Classic Moving Average Penetration

Podmínky pro uzavírání obchodů při aplikaci tohoto indikátoru byly nastaveny následovně:

- vstup do dlouhé pozice:

$$C > Mov(C, opt1, E) \text{ and } Ref(C, -1) \leq Ref(mov(C, opt1, E), -1),$$
 - ukončení dlouhé pozice:

$$C < Mov(C, opt1, E),$$
 - otevření krátké pozice:

$$C < Mov(C, opt1, E) \text{ and } Ref(C, -1) \geq Ref(mov(C, opt1, E), -1),$$
 - parametr pro hledání optimální délky indikátoru: $2 < opt1 < 50$, s krokem 2,
- kde C znamená uzavírací cenu, $Mov(C, opt1, E)$ značí exponenciální průměr za optimální časovou periodu, $Ref(C, -1)$ představuje uzavírací cenu před jednou časovou periodou, $opt1$ značí optimální časovou periodu.

Následující Tab. 4.6 prezentuje výsledky dosažené při optimalizaci nastavení tohoto indikátoru prostřednictvím programu MetaStock.

Tab. 4.6: Optimální nastavení Classic Moving Average Penetration

Varianta č.	1	2	3	4	5
Nastavení délky (opt1)	26	30	32	36	50
Průměrný výnos	6,59%	7,67%	7,36%	6,36%	6,45%
Max výnos	187,61%	192,49%	187,82%	191,87%	140,46%
Min výnos	-60,24%	-60,98%	-60,24%	-46,74%	-43,28%
Volatilita	33,98%	34,16%	34,07%	32,87%	31,93%

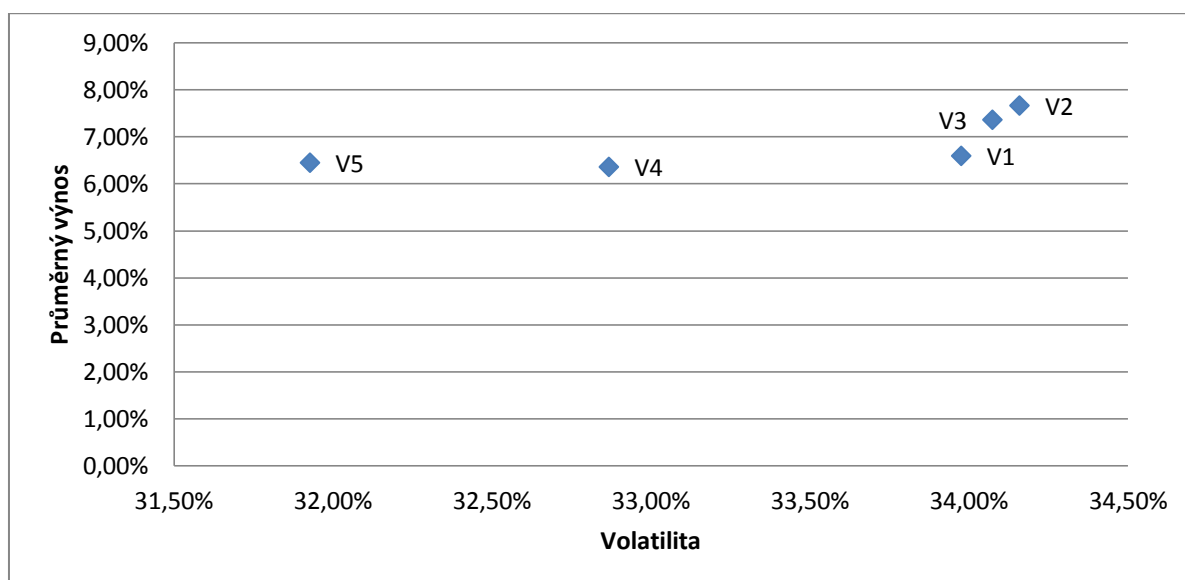
Z hlediska střední hodnoty výnosu lze za optimální považovat variantu č. 2, kdy bylo dosaženo průměrného zisku 7,67 %. Optimální délka intervalu, se kterou tento indikátor pracoval, byla stanovena na 30 dnů. Při tomto nastavení byl maximální dosažený výnos z jedné investice roven 192,49 % a minimální výnos byl roven - 60,98 %. Volatilita spojená s danou investicí činila 34,16 %.

Naopak nejhorší variantou z hlediska průměrného výnosu je varianta č. 4. Při nastavení klouzavého průměru na délku 36 dnů byl průměrný výnos roven 6,36 %, maximální výnos z jednoho scénáře byl roven 191,87%, minimální výnos byl - 46,74 %. V tomto případě byla hodnota volatility vypočtena na 32,87 %.

Z hlediska rizika je nejlepší variantou varianta č. 5, u které bylo dosaženo volatility 31,93 %. Průměrný výnos u této varianty byl 6,45 %, maximální výnos z jednoho obchodu byl roven 140,46 % a minimální výnos se rovnal – 43,28 %.

Nejméně vhodnou z hlediska rizika je varianta č. 2, u které bylo dosaženo volatility 34,16 %. Charakteristiky této varianty jsou popsány výše při jejím hodnocení z hlediska střední hodnoty výnosu. Následující Graf 4.7 zobrazuje jednotlivé varianty v závislosti průměrného výnosu (osa Y) na riziku (osa X).

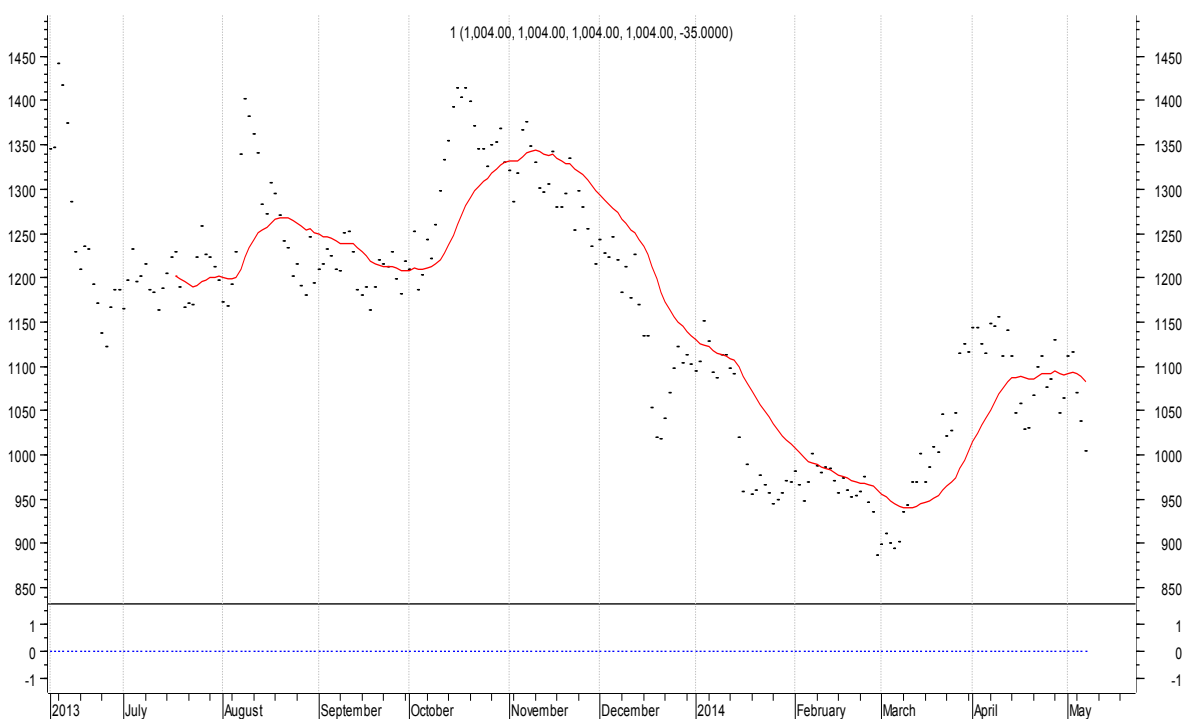
Graf 4.7: Vztah rizika a výnosu Classic Moving Average Penetration



Jak je z grafu patrné za optimální, z hlediska Paretova optima, lze považovat variantu č. 5 (V5) a variantu č. 3 (V3) a č. 2 (V2), ostatní body nesplňují podmínky Paretova optima, jelikož je u ostatních bodů možno změnou nastavení parametru *OPT1* dosáhnout zlepšení obou sledovaných charakteristik, tedy průměrné hodnoty výnosu i volatilitu.

Na Grafu 4.8 je vidět průběh ukazatele Classic Moving Average Penetration v případě nastavení délky klouzavého průměru z hlediska maximalizace střední hodnoty výnosu.

Graf 4.8: Vizualizace optimálního nastavení Classic Moving Average Penetration



4.2.4 Relative Strenght Index (RSI)

Podmínky pro nákup a prodej dle signálů tohoto ukazatele byly nastaveny následovně:

- vstup do dlouhé pozice: $Cross(RSI(opt1), 30)$,
- ukončení dlouhé pozice: $Cross(70, RSI(opt1))$,
- vstup do krátké pozice: $Cross(70, RSI(opt1))$,
- parametr pro hledání optimální délky kroku: $6 < opt1 < 50$, s krokem 2,

kde $Cross(RSI(opt1), 30)$ znamená, že indikátor RSI prorazil linii 30 zdola, $Cross(70, RSI(opt1))$, proražení linie 70 indikátorem RSI shora a $opt1$ představuje optimální časovou periodu.

Následující Tab. 4.7 prezentuje 5 nejlepších výsledků, kterých bylo dosaženo při použítá optimálního nastavení indikátoru RSI.

Tab. 4.7: RSI (70/30) optimální nastavení

Varainta č.	1	2	3	4	5
Nastavení délky	2	44	46	48	50
Průměrný výnos	1,78%	-2,79%	-2,29%	-2,17%	-2,01%
Max výnos	165,28%	141,57%	141,57%	130,30%	38,87%
Min výnos	-69,61%	-74,34%	-61,70%	-61,70%	-61,70%
Volatilita	33,15%	13,32%	12,28%	10,80%	9,23%

Dle testování provedeného v programu MetaStock bylo zjištěno, že optimální nastavené délky periody u indikátoru RSI (70/30), z hlediska maximalizace střední hodnoty výnosu, jsou 2 dny tedy varianta č. 1. V případě varianty č. 1 bylo dosaženo průměrného výnosu 1,78 % z investovaných prostředků. Maximální výnos dosahoval výše 165,28 %, minimální výnos byl – 69,61 %. Volatilita spojení s tímto nastavením indikátoru RSI byla rovna 33,15%.

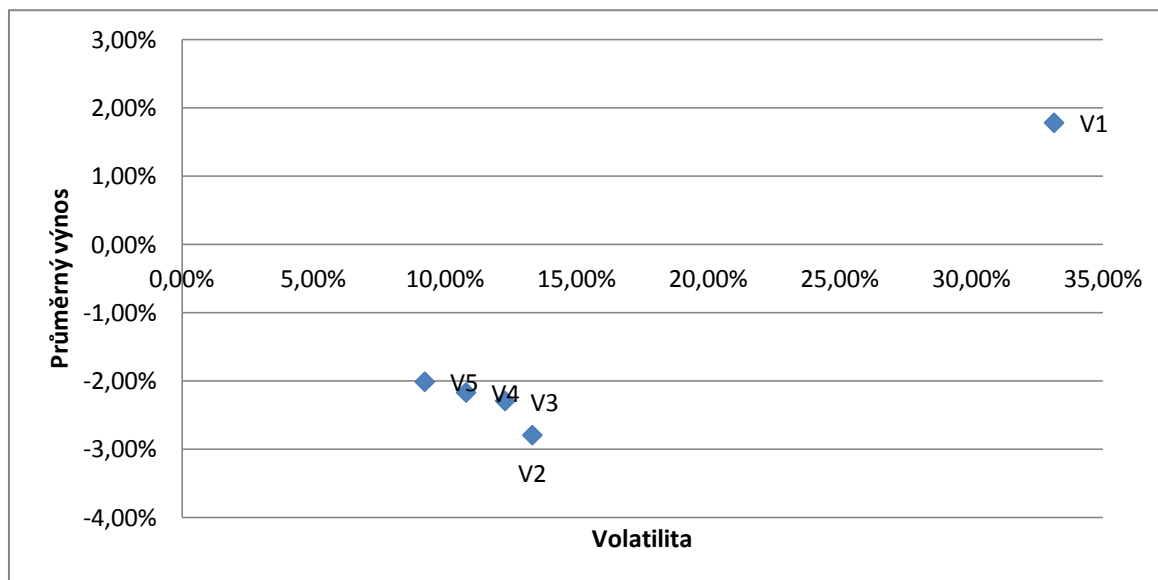
Nejhorší nastavení indikátoru RSI (70/30) z hlediska střední hodnoty výnosu byl dosažen u varianty č. 2. U této varianty byla optimální perioda nastavena na 44 dní. Při tomto nastavení bylo dosaženo průměrného zhodnocení – 2,79 %. Maximální dosažený výnos byl 141,57 %, minimální výnos -74,34 %. Hodnota volatility byla v tomto případě vypočtena na 13,32 %

V případě hodnocení tohoto indikátoru z hlediska rizika jednotlivých scénářů je nejméně rizikovým scénářem scénář č. 5 (s délkou periody 50 dní) a nejvíce rizikovým scénář č. 1 (s délkou periody 2 dny).

V případě scénáře č. 5 bylo dosaženo volatility 9,23 %, přičemž střední hodnota výnosu byla – 2,01 %, maximální výnos z jednoho obchodu byl roven 38,87 %, minimální výnos se rovnal – 61,7 %.

U varianty č. 1 byla volatilita 33,15 %, tedy nejvyšší ze všech optimalizovaných nastavení. Další charakteristiky tohoto ukazatele jsou uvedeny výše.

Graf 4.9: Vztah výnosu a rizika RSI (70/30)

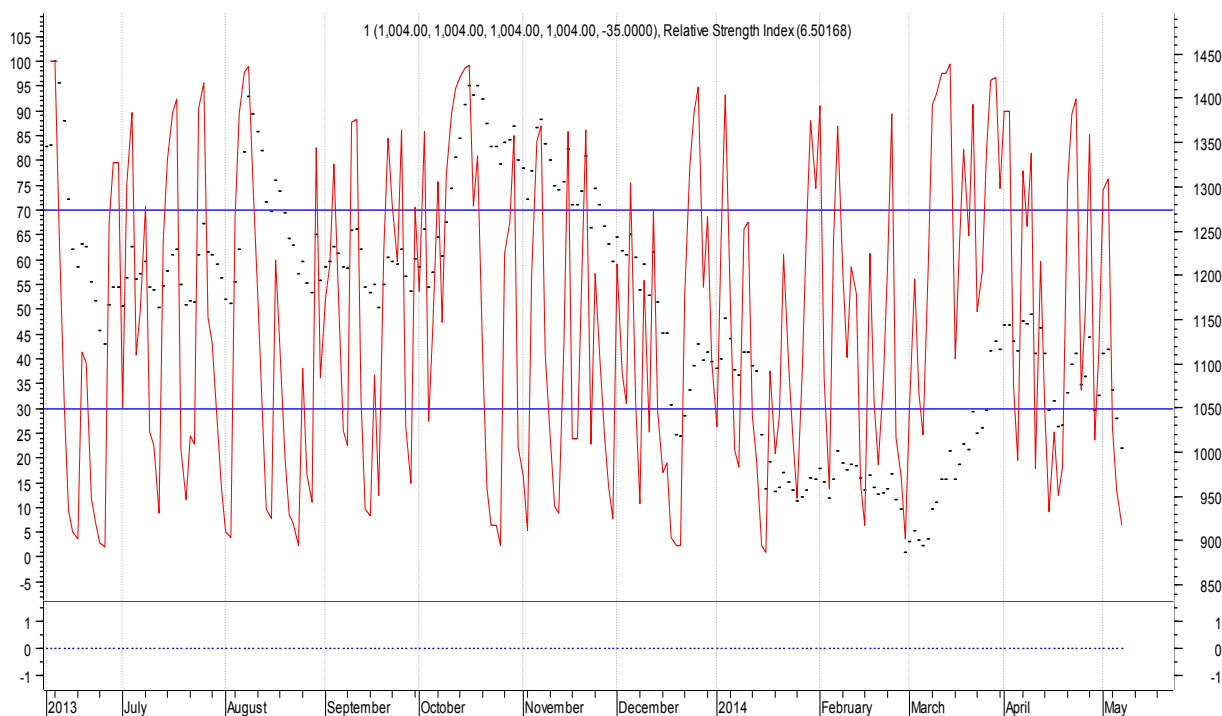


Z Grafu 4.9 vyplývá, že optimální z hlediska Paretova optima jsou varianty č. 5 a č. 1, u ostatních variant je možné dosáhnout změnou jejich parametrů zlepšení dosaženého výnosu při daném riziku a proto se nejedná o optimální nastavení indikátoru.

V případě ukazatele RSI (70/30) stojí za zdůraznění, že optimální hodnoty délky dosažené při výpočtech programem MetaStock se liší od hodnot, které jsou doporučeny v odborné literatuře. Při teoreticky optimálním nastavení délky kroku pro tržní index (105 dní) program neprovedl žádné obchody. Ani autorem indexu doporučovaná délka kroku (14 dní) se neukázala jako optimální.

Následující graf (Graf 4.10) zobrazuje optimální nastavení indikátoru RSI (70/30) z hlediska maximalizace výnosu. Modré horizontální linie představují hranice, v případě že se indikátor RSI (70/30) přiblíží (popřípadě protne danou linii), měl by to být signál k nákupu či prodeji (ovšem pouze v případě, že se pak cena i ukazatel RSI pohybují očekávaným směrem).

Graf 4.10: Vizualizace nejlepšího nastavení RSI 70/30



4.2.5 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

Podmínky pro uzavření obchodu byly u tohoto indikátoru nastaveny následovně:

- vstup do dlouhé pozice: $MACD(.) > Mov(MACD(.), opt1, Exponential)$,
- ukončení dlouhé pozice: $MACD(.) < Mov(MACD(.), opt1, Exponential)$,
- otevření krátké pozice: $MACD(.) > Mov(MACD(.), opt1, Exponential)$,
- parametr pro hledání délky kroku: $2 < opt1 < 30, s \text{ délkou kroku } 2$,

kde $MACD(.)$ je funkce MACD, $Mov(MACD(.), opt1, Exponential)$ vyjadřuje spouštěcí linii resp. exponenciální klouzavý průměr z indikátoru MACD s optimalizačním parametrem OPT1.

V Tab. 4.8 jsou zobrazeny výsledky pěti neoptimálnějších variant tohoto indikátoru, kterých bylo dosaženo.

Tab. 4.8: Optimální nastavení MACD

Varianta č.	1	2	3	4	5
Nastavení délky (opt1)	14	16	18	42	50
Průměrný výnos	-4,11%	-3,67%	-3,71%	-3,84%	-3,28%
Max výnos	147,25%	149,86%	138,19%	127,02%	129,42%
Min výnos	-65,75%	-64,29%	-65,75%	-64,36%	-58,62%
Volatilita	34,02%	33,85%	34,24%	30,64%	32,31%

V případě hodnocení tohoto ukazatele dle střední hodnoty výnosu se jako optimální ukázalo nastavení varianty č. 5, u které bylo dosažené nejlepšího průměrného výnosu $-3,28\%$ při délce klouzavého průměru 50 dní. Maximální hodnota výnosu byla $129,42\%$, minimální výnos byl $-58,62\%$. Volatilita vypočtená při tomto nastavení byla rovna $32,31\%$.

Nejhorší variantou při hodnocení dle výše zmíněného kritéria byla varianta č. 1. U této varianty byla délka klouzavého průměru stanovena na 14 dní, přičemž střední hodnota výnosu se rovnala $-4,11\%$. Maximální výnos byl roven $147,25\%$, minimální výnos dosáhl $65,75$ a volatilita spojená s danou investicí byla vypočtena na $34,02\%$.

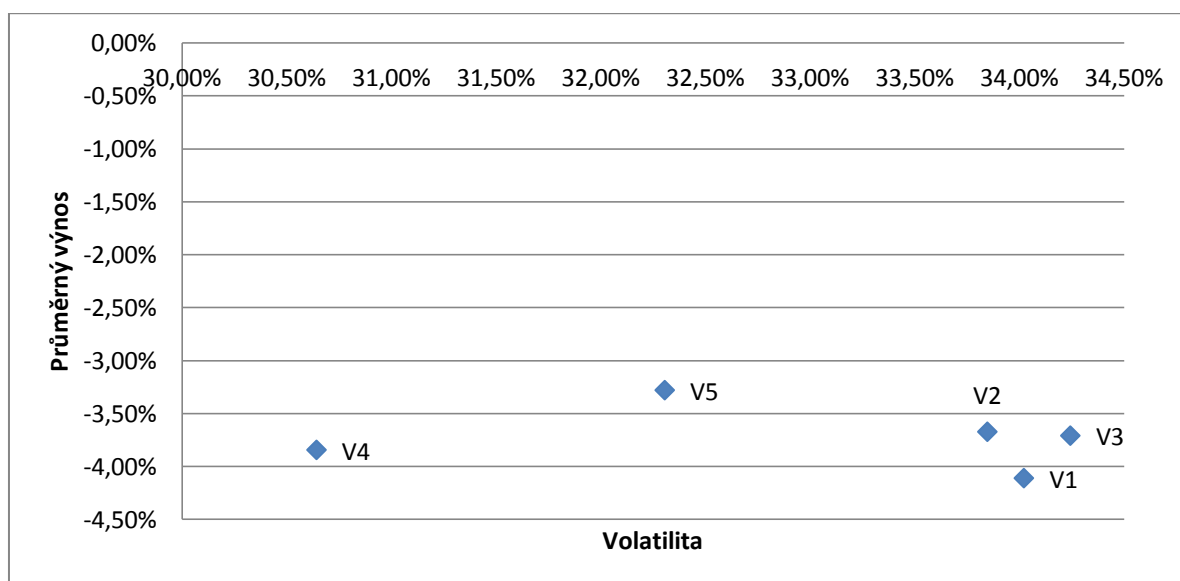
Při hodnocení tohoto indikátoru dle kritéria rizika vyjádřeného směrodatnou odchylkou, se jako nejméně riziková jeví varianta č. 4, naopak nejvíce riziková je dle tohoto kritéria varianta č. 3.

V případě varianty č. 4 byla hodnota volatility $30,64\%$ při délce klouzavého průměru 42 dní. Při tomto nastavení bylo dosaženo průměrného výnosu $-3,84\%$, maximální výnos dosáhl hodnoty $127,02\%$ a minimální výnos se rovnal $-64,36\%$.

U varianty č. 3 se hodnota volatility rovnala $34,24\%$, při délce klouzavého průměru 18 dní. V tomto případě bylo dosaženo průměrného výnosu $-3,71\%$, maximální dosažený výnos z jednoho obchodu byl roven $138,19\%$ a minimální výnos se rovnal $-65,75\%$.

Následující Graf 4.11 zobrazuje dosažený výnos a riziko s ním spojené pro jednotlivé optimální varianty tohoto indikátoru.

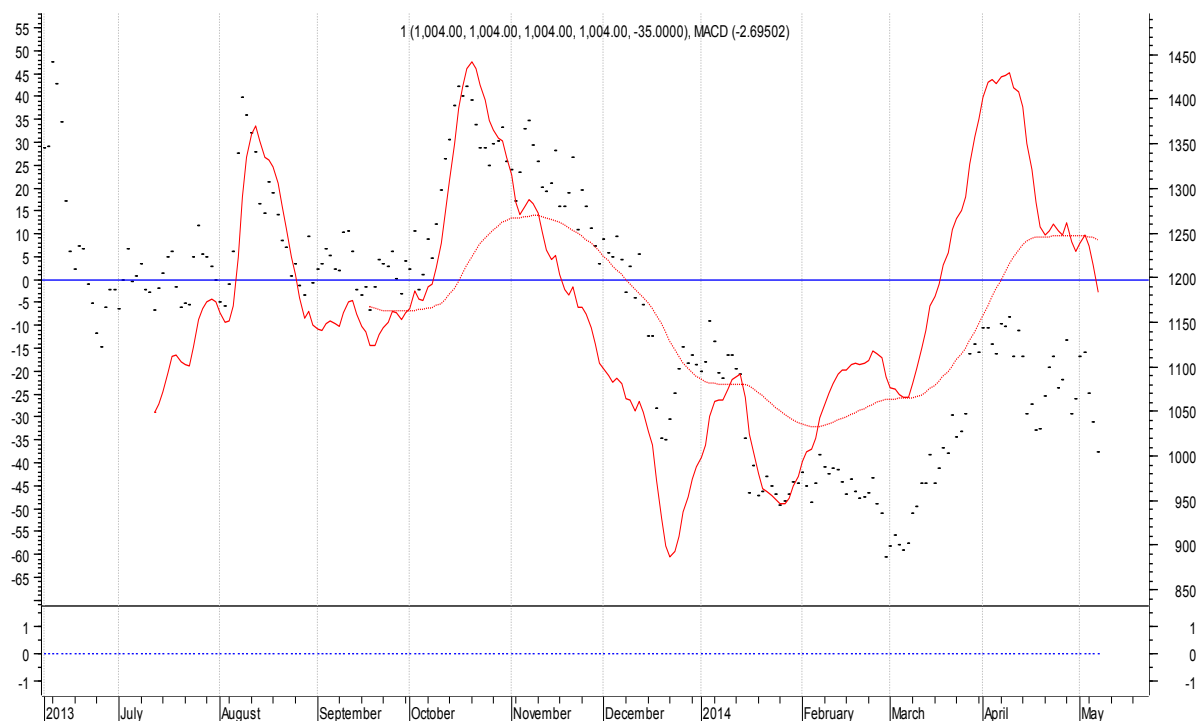
Graf 4.11: Vztah výnosu a rizika MACD



Jak je vidět, tak optimální poměr rizika a výnosu je u varianty č. 5. Tato varianta je tzv. paretovsky optimální. V případě ostatních variant nemůžeme o Paretově optimu hovořit, protože změnou nastavení parametru indikátoru MACD by bylo možné docílit zlepšení obou sledovaných veličin, tedy průměrného výnosu i volatility.

Následující Graf 4.12 zobrazuje průběh indikátoru MACD v případě jeho optimálního nastavení z hlediska maximalizace průměrného výnosu.

Graf 4.12: Vizualizace nejlepšího nastavení MACD na vybraném scénáři



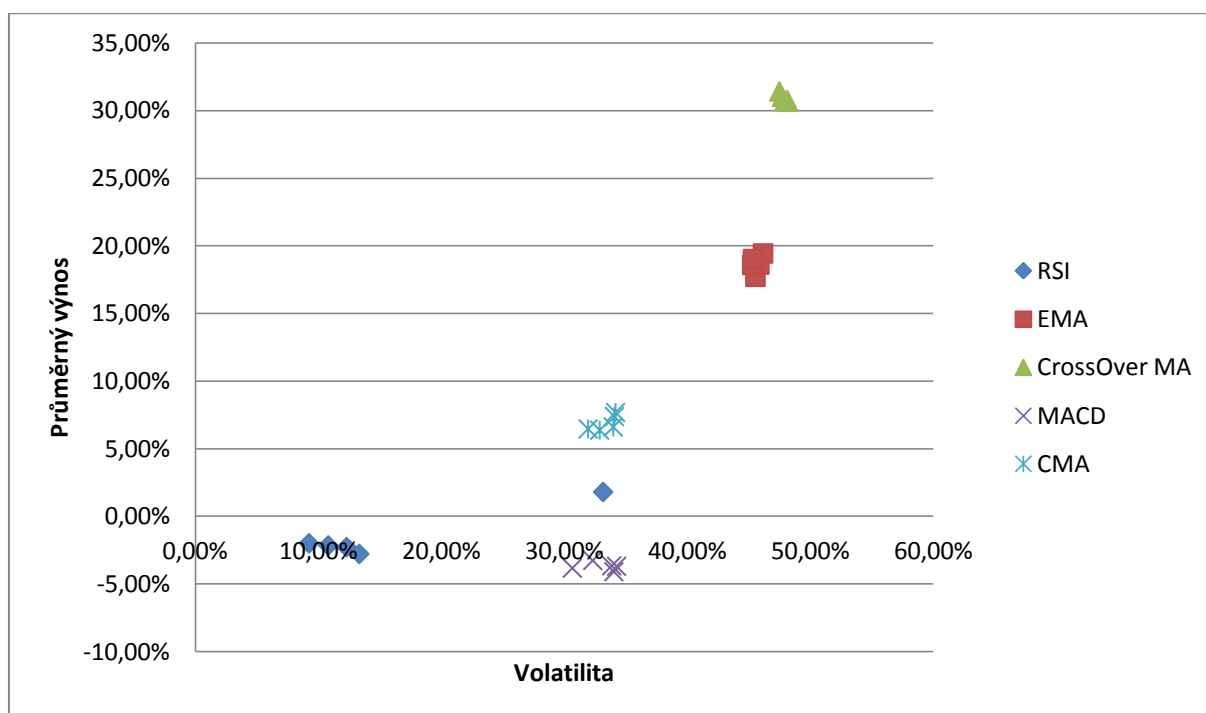
Zdroj Vlastní zpracování

4.3 Vyhodnocení výkonnosti jednotlivých indikátorů dle typů investorů

V předchozí kapitole byly shrnuty a popsány výsledky dosažené optimalizací nastavení vybraných indikátorů. Cílem této kapitoly je stanovit, které indikátory a při jakém nastavení jsou optimální pro tři základní typy investorů, tedy investora s averzí k riziku, rizikově neutrálního investora a investora vyhledávajícího riziko.

Z Grafu 4.13 je patrné, že z výnosů a rizik jednotlivých indikátorů byly vytvořeny určité shluky. Jednotlivé skupiny indikátorů mají velmi rozdílnou jak výnosovou, tak i rizikovou charakteristiku. Obecně lze říci, že s rostoucí volatilitou roste také střední hodnota výnosu.

Graf 4.13: Výnos a riziko jednotlivých indikátorů



První shluk je tvořen osamoceně indikátorem RSI. Jedná se o indikátor, u kterého bylo optimalizací nastavení dosaženo nejmenší volatility výnosů ze všech testovaných indikátorů. Je ovšem nutné zmínit, že v tomto případě byl průměrný výnos záporný. Druhý shluk je tvořen indikátory Classic Moving Average Penetration, MACD a dále jedinou výnosovou optimalizací indikátoru RSI. V rámci celé skupiny testovaných indikátorů se tento shluk pohybuje mezi indikátory s nízkým výnosem a rizikem a indikátory s vysokým výnosem a tudíž i vysokým rizikem. Z tohoto důvodu by použití těchto indikátorů nejvíce odpovídalo charakteristice investora s neutrálním vztahem k riziku, a proto bude tato skupina

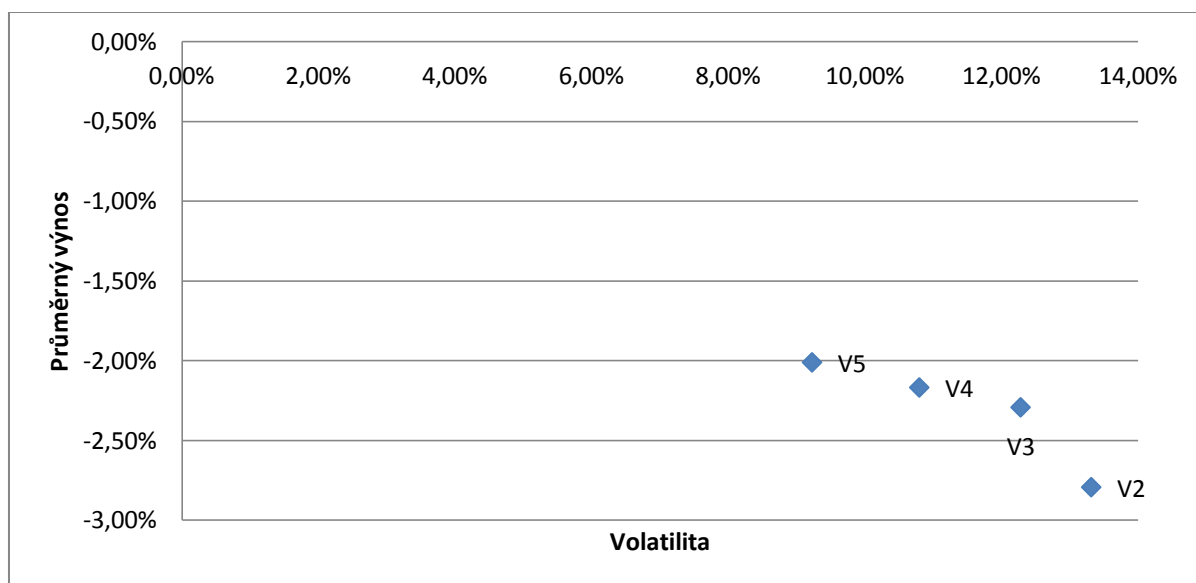
vyhodnocena v souladu s potřebami investora s neutrálním postojem k riziku. Třetí skupina je tvořena indikátory, u nichž volatilita přesáhla hranici 45%. Jedná se o indikátor EMA a CrossOver Moving Average. Při optimálním nastavení těchto indikátorů, bylo dosaženo nejvyšších průměrných výnosů, které však byly spojeny s vysokým rizikem. Proto bude tato skupina indikátorů vyhodnocena s ohledem na preference investora s kladným vztahem k riziku.

4.3.1 Zhodnocení indikátorů pro rizikově averzního investora

Jak již bylo uvedeno, pro rizikově silně averzního investora se jako nejvhodnější jeví použití indikátoru RSI.

Následující graf zobrazuje grafickou komparaci průměrného výnosu a volatility jednotlivých nastavení tohoto indikátoru.

Graf 4.14: Výnosově riziková charakteristika indikátorů vhodného pro investora s averzí k riziku



Z Grafu 4.14 je patrné, že rizikově averzní investor by využil indikátoru RSI v optimalizované variantě č. 5 (V5). Při tomto nastavení délky klouzavého průměru bylo dosaženo nejnižší volatility (tedy i rizika). Ostatní optimalizované varianty vykazovaly vyšší míru rizika, a proto by nebyly pro investora s negativním vztahem k riziku vhodné.

V následující Tab. 4.9 jsou zobrazeny parametry efektivní varianty, s jejíž využitím by mohl velmi rizikově averzní investor investovat své volné prostředky pomocí technické analýzy.

Tab. 4.9: Optimální varianty pro rizikově velmi averzního investora

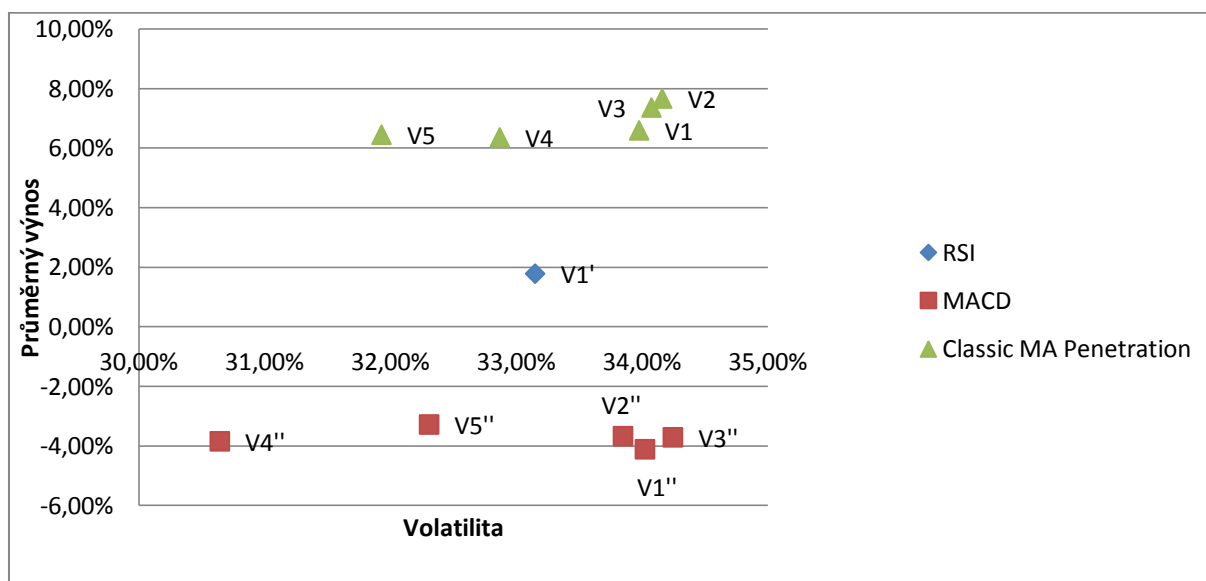
Varianta č.	5
Nastavení délky	50
Průměrný výnos	-2,01%
Max výnos	38,87%
Min výnos	-61,70%
Volatilita	9,23%

Směrodatná odchylka (která je klíčová pro rozhodování investora s averzí k riziku), byla v případě optimalizovaného nastavení indikátoru RSI 9,23 %, přičemž průměrný výnos byl roven – 2,01 %. Jako optimální se ukázalo nastavení délky periody na 50 dní. Maximální výnos, který byl dosažen z jedné obchodní transakce, byl roven 38,87 %, naopak minimální výnos z jedné transakce byl roven – 61,7%.

4.3.2 Zhodnocení indikátorů pro investora s neutrálním vztahem k riziku

Jak již bylo zmíněno, pro investora s neutrálním vztahem k riziku je nejvýhodnější využít k obchodování s indexem NASDAQ Composite ve fázi recese indikátorů MACD, Classic MA Penetration, či optimalizovanou variantu indikátoru RSI. V následujícím grafu (Graf 4.15) jsou zobrazeny jednotlivé indikátory a jejich optimalizované nastavení provedené programem MetaStock.

Graf 4.15: Výnosově riziková charakteristika indikátorů vhodných pro investora s neutrálním vztahem k riziku



Je patrné, že ne všechny body je možno považovat za body efektivní množiny. Za body efektivní množiny, je možno považovat některé varianty nastavení indikátorů Classic MA Penetration a MACD. Zobrazené optimalizované nastavení indikátoru RSI není možno považovat za efektivní, jelikož u jiných indikátorů je možno dosáhnout vyššího průměrného výnosu při dané výši rizika.

Za body efektivní množiny lze považovat bod V4[“](MACD) a dále body V5, V1, V3 a V2 (Classic MA Penetration) V Tab. 4.10 je shrnuto nastavení indikátorů MACD a Classic MA Penetration pro vybrané body efektivní množiny.

Tab. 4.10: Optimální varianty pro rizikově neutrálního investora

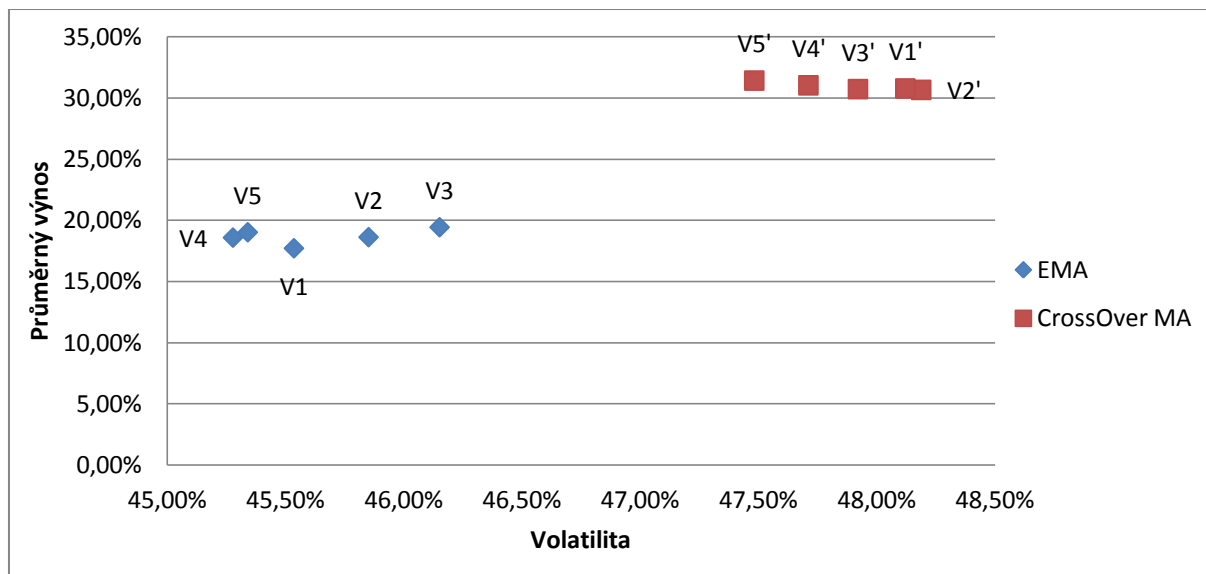
	MACD (V1 [“])	Classic MA Penetration (V1)	Classic MA Penetration (V2)	Classic MA Penetration (V3)	Classic MA Penetration (V4)
Nastavení délky	14	26	30	32	36
Průměrný výnos	-4,11%	6,59%	7,67%	7,36%	6,36%
Max výnos	147,25%	187,61%	192,49%	187,82%	191,87%
Min výnos	-65,75%	-60,24%	-60,98%	-60,24%	-46,74%
Volatilita	34,02%	33,98%	34,16%	34,07%	32,87%

Jelikož investor s neutrálním vztahem při svém rozhodování nezohledňuje míru rizika, tak je pro něj rozhodujícím faktorem výše průměrného výnosu spojeného s danou investicí. Na základě dosažených výsledků je možno říci, že pro investora s neutrálním vztahem k riziku se jako optimální jeví využití indikátoru Classic MA Penetration při optimalizované délce periody 30 dní, tedy varianta č. 2 (V2). Při využití tohoto indikátoru, v tomto optimalizovaném nastavení, bylo dosaženo průměrného výnosu 7,67 %, přičemž maximální dosažený výnos byl 192,49 % a minimální výnos byl roven – 60,98 %. Míra rizika vyjádřená směrodatnou odchylkou byla 34,16 %.

4.3.3 Zhodnocení indikátorů pro rizikově orientovaného investora

Z výsledků segmentace jednotlivých indikátorů dle jejich vhodnosti použití pro různé typy investorů (Graf 4.13), vyplývá, že pro rizikově orientovaného investora je optimální využití indikátorů EMA či CrossOver Moving Average. Při použití těchto ukazatelů na burzovní index NASDAQ Composite ve fázi recese bylo dosaženo nejvyšších hodnot střední hodnoty výnosu a zároveň i nejvyšší míry rizika, viz Graf 4.16.

Graf 4.16: Výnosově riziková charakteristika indikátorů vhodných pro investora s kladným vztahem k riziku



Jelikož investor s kladným vztahem k riziku (tzv. risk lover) preferuje riziko spojené s danou investicí před výnosem plynoucím z dané investice, bude rozhodujícím kritériem pro výběr vhodného indikátoru právě výše směrodatné odchylky.

Tab. 4.11: Parametry indikátorů vhodných pro investora s kladným vztahem k riziku

		CrossOver MA					EMA				
Varainta č.		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Nastavení délky	opt1	44	48	52	56	60	62	64	66	68	70
	opt2	80	80	80	80	80	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Průměrný výnos		30,71%	30,64%	30,76%	31,02%	31,41%	17,70%	18,61%	19,42%	18,57%	19,01%
Max výnos		154,73%	157,69%	154,73%	154,73%	154,73%	161,77%	150,22%	152,06%	151,10%	151,84%
Min výnos		-75,55%	-73,14%	-74,37%	-71,12%	-70,41%	-61,01%	150,22%	-59,12%	-59,12%	-53,88%
Volatilita		47,92%	48,19%	48,12%	47,71%	47,48%	45,54%	45,85%	46,15%	45,28%	45,34%

V předešlé Tab. 4.11 jsou shrnuty parametry možných nastavení indikátorů vhodných pro tento typ investora. Jak již bylo řečeno, rozhodujícím kritériem v tomto případě je velikost směrodatné odchylky. Nejvyšší směrodatná odchylka byla vypočtena pro indikátor CrossOver MA, konkrétně pro variantu nastavení č.2 (bod V2'). Tento bod ovšem neleží na efektivní

množině, jelikož při dané výši rizika existují i výnosnější varianty. Jako u všech předešlých investorů, tak i u investora s kladným vztahem k riziku je předpokládáno, že je racionální a bude investovat pouze do bodů, které leží na pomyslné efektivní množině. Za body efektivní množiny lze považovat body V4, V5 a V5'. Jelikož u bodu V5' bylo dosaženo nejvyšší volatility, tak je tento bod nejvhodnější pro investora, který vyhledává riziko.

Při investora s kladným vztahem k riziku je tedy nejvhodnější ukazatel CrossOver MA s optimalizovanou délkou kratšího průměru 60 dnů a délkou dlouhého průměru 80 dnů. Při tomto nastavení bylo dosaženo průměrného výnosu 31,41 % a volatility 47,48 %.

5 Závěr

Tato diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí a to na část teoretickou a praktickou.

První kapitolou teoretické části je kapitola č. 2. V této kapitole byly shrnuty informace o technické analýze s důrazem na grafické formace a technické indikátory. Nevýhodou grafických formací je nejednoznačnost jejich interpretace, která se odvíjí od zkušenosti daného investora. Tento nedostatek do značné míry odstraňují technické indikátory, které lze vyjádřit pomocí matematického zápisu a jejich interpretace je tak snadnější i pro méně zkušeného investora. V první kapitole byly také zdůrazněny teoretické předpoklady, na kterých je technická analýza postavena a došlo také k vzájemnému porovnání fundamentální a technické analýzy. V závěru kapitoly byly představeny metody pro odhad náhodného vývoje cen finančních aktiv, byl kladen důraz na Brownův geometrický proces a dále na mean – reversion procesy.

Následující kapitolou teoretické části je kapitola č. 3. Tato kapitola byla zaměřena na problematiku finančních trhů. Nejprve byla shrnuta historie vývoje finančních trhů, dále byl kladen důraz na soudobé trendy na finančních trzích. Za nejvýznamnější trendy současného vývoje lze považovat proces globalizace a přechod od prezenčních burz k burzám elektronickým. Výhodou elektronických burz oproti burzám prezenčním je zejména jejich větší transparentnost, rychlost obchodování a menší poplatky spojené s uzavíráním obchodů. Dalšími zásadními trendy, které budou určovat podobu finančních trhů v budoucnu je zejména proces demutualizace, mezi jehož hlavní výhody patří zvyšování efektivnosti burzovních společností. Po obecné charakteristice finančních trhů byla další část práce věnována pouze akciovým trhům, s důrazem na typy instrumentů, které jsou na těchto trzích obchodovány. Dále byly v této kapitole shrnuty základní informace o burzovních indexech a způsobu jejich výpočtu. V samotném závěru byla charakterizována burza NASDAQ OMX a její index NASDAQ Composite, včetně jeho historického vývoje a popisu příčin propadu ve sledovaném období.

Cílem praktické části bylo ověřit možnosti aplikace technické analýzy prostřednictvím technických indikátorů indexu NASDAQ Composite ve fázi recese.

Prvním krokem praktické části byl odhad parametrů modelu, dle kterého se hodnota daného indexu ve sledovaném období vyvíjela. Celkem byly testovány tři možné procesy a to Brownův geometrický proces, dále Vašíčkův a Schwartzův model. Z dosažených výsledků se jako nejlepší jevil právě Brownův geometrický proces. Poté co byl proveden odhad parametrů

modelu, následovalo simulování 1 000 náhodných scénářů dle metody Monte Carlo. Nasimulované scénáře byly vloženy do programu MetaStock, ve kterém proběhlo testování daných indikátorů.

Dosažené výsledky byly hodnoceny z hlediska průměrného výnosu, volatility, jejich vzájemného vztahu a jejich využitelnosti pro různé typy investorů. Absolutně nejlepších výsledků z hlediska průměrného výnosu dosahoval indikátor CrossOver Moving Average. Optimalizací tohoto indikátoru (při délce krátkého průměru 60 dní a délce dlouhého průměru 80 dní) bylo dosaženo průměrného výnosu 31,41 %, viz Tab. 4.5. Při hodnocení z hlediska volatility bylo dosaženo absolutně nejlepších výsledků při použití indikátoru RSI (70/30). Optimalizací tohoto indikátoru (při délce periody 50 dní) bylo dosaženo volatility 9,03 %, bohužel střední hodnota výnosu byla v tomto případě rovna -2,01 %, viz Tab. 4.7.

Před samotným hodnocením indikátorů z hlediska jednotlivých investorů, byly indikátory rozděleny dle jejich průměrného výnosu a volatility do tří skupin, viz Graf 4.13. Toto rozdělení bylo provedeno zejména proto, že vybrané indikátory dosahovaly velmi rozdílných průměrných výnosů a volatility. Jednotlivé indikátory pak byly hodnoceny mezi sebou v rámci vytvořených shluků.

Z výše zmíněného rozdělení vyplynulo, že vhodnými indikátory pro investora s averzí k riziku je indikátor RSI (70/30). Optimalizací tohoto indikátoru bylo dosaženo nejnižší směrodatné odchylky, která je klíčová při rozhodování tohoto typu investora. Jako nejvhodnější bylo vyhodnoceno nastavení periody na 50 dní, přičemž hodnota volatility byla 9,23 %, viz Tab. 4.9.

Pro investora s neutrálním vztahem k riziku byly jako vhodné klasifikovány indikátory MACD, Classic MA Penetratio a jedno optimalizované nastavení indikátoru RSI, viz Graf 4.15. Vzájemným porovnáním bylo zjištěno, že efektivní by bylo investovat prostředky pouze prostřednictvím indikátoru MACD, či Classic MA Penetration. Na základě dosažených hodnot průměrného výnosu u jednotlivých indikátorů byl jako optimální pro investora s neutrálním vztahem k riziku vyhodnocen indikátor Classic MA Penetration při optimalizovaném nastavení délky klouzavého průměru na 30 dní 7,67 %, viz Tab. 4.10.

Pro investora s kladným vztahem k riziku byly vyhodnoceny jako nejvhodnější indikátory EMA a Cross Over MA, viz Graf 4.15. Na základě posouzení míry rizika, které tyto indikátory dosahovaly, byl jako optimální určen indikátor Cross Over MA s optimalizovanou délkou kratšího klouzavého průměru 60 dní a délkou dlouhého klouzavého průměru 80 dní. Při tomto nastavení bylo dosaženo volatility 47,48 % a průměrného výnosu 30,71 %, viz Tab. 4.11.

Lze tedy říci, že technická analýza je aplikovatelná pro obchodování s indexem NASDAQ Composite ve fázi recese. Ukázalo se, že je však vhodnější spíše pro investory s neutrálním vztahem k riziku a investory s kladným vztahem k riziku, než pro investory s averzí k riziku. Jelikož u ukazatelů, které jsou vhodné pro investory s averzí k riziku, bylo dosaženo záporných průměrných výnosů. Pro tyto investory je možno najít vhodnější nástroje ke zhodnocování jejich prostředků, které nabízejí vyšší průměrný výnos při nižším riziku.

Seznam použité literatury

a) Odborná kniha (monografie, vysokoškolská učebnice)

- [1] EDWARDS, R. D.; MAGEE, J.; BASSETTI, W. H. C. *Technical analysis of stock trends*. 9th edition, Boca Raton; CRC Press, 2007, 789s. ISBN 978-0-8493-3772-7
- [2] HOWELLS, P. G. A. a K. BAIN. 2007. *Financial markets and institutions*: [online]. GB: Pearson Education. ISBN 9781405890915. Dostupné z: <http://www.dawsonera.com.librouter.hud.ac.uk/depp/reader/protected/external/AbstractView/S9781405890915>
- [3] JÍLEK, Josef. 2009. *Akciové trhy a investování*. Praha: Grada. ISBN 802-4-7296-36
- [4] MetaStock – uživatelská příručka. Brno: Moneco, 1994. 571 s
- [5] MUSÍLEK, P. *Trh cenných papírů* 2. vydání, Praha, Ekopress, 2010. 520 s. ISBN 978-8-0869-2970-5
- [6] PRING, Martin J. *Technical analysis explained: the successful investor's guide to spotting investment trends and turning points*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1991. 521 s. ISBN 00-705-1042-3
- [7] SVOBODA, Martin. *Index Investing*. 1st edition. Brno: Computer Press, 2008, 372s. ISBN 978-80-251-1896-2
- [8] VÍŠKOVÁ, Hana. *Technická analýza akcií. 1. vyd. Praha: HZ Systém, 1997. 119 s.* ISBN 80-86009-13-0.
- [9] Zákon č. 513 Obchodní zákoník In: *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky*. 1991, 98. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=1991&typeLaw=zakon&what=Rok&stranka=2df.aspx>
- [10] ZMEŠKAL, Z. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4

b) Článek v odborném časopise (periodiku) nebo ve sborníku z konference

- [11] BARTLETT, ROBERT P, III. 2010. Inefficiencies in the Information Thicket: A Case Study of Derivative Disclosures During the Financial Crisis - ProQuest. *Journal of Corporation Law*. roč. 36, č. 1, s. 1 – 57 ISSN 0360-795X.
- [12] BÉLYÁČZ, Iván. 2012. Does intrinsic value still have a role in capital market pricing? *Society and Economy*. roč. 34, č. 1, s. 95 – 113 ISSN 1588-9726
- [13] BRUCE, Kamich. 2001. The art and craft of reading the market Analysing the market, rather than the companies whose shares are traded, is a well-established technique. Bruce Kamich believes technical analysis has a golden future: [Surveys edition] - ProQuest. *Financial Times*. 9. červenec 2001, s. 6. ISSN 0307-1766
- [14] JOHN SCHECK MORGAN STANLEY; CO INC. 2008. Technical analysis is a way to choose stocks. *The Ledger* [online]. roč. 2008 [cit. 5. března 2013]. ISSN 01630288.
- [15] JONES, Keneth a CRITCHFIELD, Tim. 2005. Consolidation in the U.S. Banking Industry: Is the „Long, Strange Trip“ About to End? - ProQuest. *FDIC Banking Review*. roč. 17, č. 4, s. 31 – 61 ISSN 1041939X

- [16] REMOLONA. 1993. The recent growth of financial derivative markets - ProQuest. *Federal Reserve Bank of New York Quarterly Review*. roč. 17, č. 4, s. 16 stran ISSN 01476580
- WERNER, de Bond. The crisis of 2008 and financial reform - ProQuest. *Qualitative Research in Financial Markets*. roč. 2, č. 3, s. 137 – 156 ISSN 17554179.
- [17] WHEELOCK, David, 2011. Banking Industry Consolidation and Market Structure: Impact of the Financial Crisis and Recession - ProQuest. *Review - Federal Reserve Bank of St. Louis*. roč. 93, č. 6, s. 419–438.

c) ostatní zdroje:

- [18] AGGARWAL, Reena a Sandeep DAHIYA. 2012. Demutualization and Public Offerings of Financial Exchanges - ProQuest. *SSRN Working Paper Series* [online]. [cit. 8. duben 2013]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1322027490/13D513683F6B294420/5?accountid=26990>
- [19] ASX. Market statistics - Australian Securities Exchange - ASX [online]. [cit. 13. duben 2013]. Dostupné z: <http://www.asx.com.au/research/market-statistics.htm>
- [20] BCPP. Hlavní stránka - Burza cenných papírů Praha, a. s. [online]. [cit. 13. duben 2013]. Dostupné z: <http://www.bcpp.cz/>
- [21] JANSEN, Cory, Chad LANCASTER a Casey MURPHY. Technical Analysis: Fundamental Vs. Technical Analysis | Investopedia. *investopedia.com* [online]. [cit. 5. březen 2013]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/university/technical/techanalysis2.asp#axzz2Mf41eMz1>
- [22] NYSE. Index Services | Indices [online]. [cit. 21. duben 2013]. Dostupné z: <https://indices.nyx.com/en/services>
- [23] STOCKCHARTS. Dow Theory - ChartSchool - StockCharts.com [online]. [cit. 7. březen 2013 b]. Dostupné z: http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:market_analysis:dow_theory
- [24] STUPAVSKY, Michal. Indexy: jednoduchá investice do akcií | Peníze.cz [online]. [cit. 13. duben 2013]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/investice/29405-indexy-jednoducha-investice-do-akcii>
- [25] VARTAN. 1981. Investing; GETTING TECHNICAL ABOUT STOCKS. *New York Times* [online]. 1981, [cit. 5. březen 2013]. ISSN 03624331. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/424067874/fulltext/13C9F94390C6D255D71/18?accountid=26990>
- [26] World Federation of Exchanges. *2012 WFE Market Highlights.pdf* [online]. [cit. 13. duben 2013]. Dostupné z: <http://www.world-exchanges.org/files/statistics/2012%20WFE%20Market%20Highlights.pdf>

Seznam zkratek

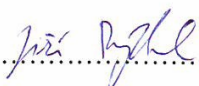
BB	Bolingerova pásma
BCPP	Burza cenných papírů praha
CIR	Cox Ingersoll Ross
EMA	Exponenciální klouzavý průměr
FA	Fundamentální analýza
GBP	Geometrický Brownův proces
IPO	Initial public offering
MA	Klouzavý průměr
MACD	Moving Average Convergence Divergence
Max.	Maximum
Min.	Minimum
ROC	Rate of Change
RSI	Index relativní síly
TA	Technická analýza
Tab.	Tabulka
VMA	Variabilní klouzavý průměr
WFE	World Federation of Exchanges
WMA	Vážený klouzavý průměr

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu o oprávnění užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 4. července 2013

..........
jméno a příjmení studenta